COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 OCTOBRE 1857.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Élie de Beaumont annonce, d'après une Lettre de *M. Murchison*, la perte que vient de faire l'Académie dans la personne de *M. Conybeare*, un de ses Correspondants pour la Section de Minéralogie et de Géologie, décédé le 12 août dernier.

M. Biot fait hommage à l'Académie d'une série d'articles qu'il a publiés cette année dans le *Journal des Savants*, sur la notation figurée de l'année égyptienne, retrouvée et mise au jour par feu Champollion dans un travail composé en 1830, et qui n'a été rendu public qu'en 1842 dans le tome XV de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut de France.

M. Payer, en faisant hommage à l'Académie du premier volume de ses *Eléments de Botanique*, signale à l'attention des botanistes entre autres : le chapitre des *inflorescences*, où il ramène toutes les inflorescences anormales à leur type normal ; le chapitre de la *nature morphologique du pistil*, où, passant en revue toutes les formes diverses de l'ovaire, il montre dans chacune d'elles la partie appendiculaire et la partie axile; enfin le chapitre de la *symétrie*, où, rendant à ce mot *symétrie* son sens géométrique, il divise les

fleurs en trois grands groupes, selon qu'elles ont leurs diverses parties symétriques soit par rapport à un axe, soit par rapport à un ou plusieurs plans, ou selon qu'elles n'ont ni axe ni plan de symétrie.

M. **Babinet** fait hommage à l'Académie d'un ouvrage ayant pour titre : *Calculs pratiques appliqués aux sciences d'observation*. M. Babinet y a réuni les nombreuses simplifications pratiques de calcul qu'il a eu l'occasion de rencontrer dans divers auteurs ou de mettre de lui-même en usage pendant de longues études sur la physique et sur les sciences mathématiques. Ces matériaux ont été rédigés et développés par son collaborateur, M. Housel, de l'École Normale. Ils faciliteront aux expérimentateurs les déductions à tirer de leurs travaux, comme ils ont rendu possible, dans la mécanique céleste, de tirer de merveilleuses conséquences de formules qui, sans ces auxiliaires, auraient été inextricables. M. Babinet répond d'avance à ceux qui trouveraient ces calculs trop simples, trop élémentaires et trop faciles à improviser, qu'un grand nombre de possibilités constituent souvent une impossibilité absolue, et après avoir fait ses excuses à ceux qui pourraient dire : *Je savais d'avance tout cela,* il réclame, ainsi que son collaborateur M. Housel, le mérite unique d'avoir essayé d'être utile.

Rapport de **M. Duméril** *sur l'inauguration de la statue d'***Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire***, qui a eu lieu, le dimanche* 11 *octobre, sur l'une des places publiques de la ville d'Etampes.*

« Désigné par l'Académie des Sciences pour la représenter dans la cérémonie qui a eu lieu à Étampes à l'occasion de l'inauguration de la statue d'Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire, je dois rendre compte de cette imposante solennité, qui a été tout à la fois majestueuse et touchante.

» La statue qui, à l'aide d'une souscription nationale à laquelle S. M. l'Empereur a daigné prendre part, vient d'être consacrée par cette cité à la mémoire du célèbre naturaliste qu'elle s'honore d'avoir vu naître dans ses murs, est due au ciseau habile de M. Élias Robert, compatriote de notre illustre confrère.

» Les autorités civiles et militaires, des députations des corps savants, les membres de la famille Geoffroy, un grand nombre d'invités parmi lesquels on remarquait des illustrations de tout genre, occupaient, avec les dames de la ville, une très-vaste estrade. Une foule nombreuse couvrait la place publique où s'élève la statue, qui a été saluée par les plus vives accla-

mations au moment où les toiles qui la couvraient encore ont été enlevées au bruit d'une salve d'artillerie.

» Aussitôt après, la musique militaire s'est fait entendre, puis une cantate a été exécutée par les chanteurs de l'Orphéon.

» M. le comte de Saint-Marsault, préfet de Seine-et-Oise, a ensuite prononcé un discours où il a exprimé la part que les autorités se sont plu à prendre dans cette grande manifestation de l'opinion publique.

» M. Pommeret des Varennes, l'honorable maire d'Étampes, dans un discours où l'élégance de la parole se joignait constamment à la justesse des appréciations, a présenté une vive et intéressante biographie de notre confrère.

» Au nom de l'Académie, qui m'avait adjoint comme délégué à notre honorable Vice-Président M. Despretz, et qui était aussi représentée par nos confrères MM. Delafosse, Claude Gay, Montagne et Moquin-Tandon, j'ai rappelé les titres de Geoffroy-Saint-Hilaire à l'estime des savants, sans oublier tout ce qu'il y a eu dans sa vie de dévouement et de courage civil.

» Dans les discours prononcés ensuite par nos confrères MM. Serres, Milne Edwards et Jomard, aux noms du Muséum d'Histoire naturelle, de la Faculté des Sciences et de l'Institut d'Égypte, ainsi que par M. Michel Lévy, président de l'Académie impériale de Médecine, et par M. Darblay, député de l'arrondissement d'Étampes, les principales phases de cette vie si bien remplie ont été rappelées avec bonheur : aussi l'assemblée leur a-t-elle donné de fréquents témoignages de sympathie.

» Au banquet municipal, le fils de celui auquel on venait de décerner ces honneurs publics a su, avec le tact le plus exquis, témoigner à cette nombreuse réunion combien son cœur était profondément touché de ce que la ville a fait pour perpétuer la mémoire du nom de son père.

» Tout, dans cette fête publique, avait été admirablement et somptueusement organisé par les soins des autorités, et j'aime, en terminant, à déclarer à l'Académie que ses délégués, chargés de l'honorable mission de la représenter dans cette grande solennité d'Étampes, y ont reçu comme à Montbéliard, en 1835, lors de l'inauguration de la statue de Georges Cuvier, les témoignages les plus manifestes d'estime et de considération (1). »

Après la lecture de ce Rapport et sur l'invitation de plusieurs Membres,

---

(1) Voir tome Ier des *Comptes rendus*, 1835, page 99, le Rapport de M. Duméril relatif à l'inauguration de la statue de G. Cuvier sur une des places de la ville de Montbéliard.

M. Duméril lit le discours qu'il a prononcé, à Étampes, au nom de l'Académie.

Sur la proposition de MM. les Secrétaires perpétuels, l'Académie vote l'impression du discours de M. Duméril et des discours prononcés dans la même cérémonie par trois autres Membres de l'Institut, MM. Serres, Milne Edwards et Jomard, au nom du Muséum d'Histoire naturelle, de la Faculté des Sciences et de l'ancien Institut d'Égypte.

Discours de **M. Duméril.**

« Messieurs,

» L'Académie des Sciences de l'Institut impérial de France nous a confié la mission de venir, comme son représentant, prendre part aux honneurs publics que la ville d'Étampes décerne en ce jour à l'un de ses plus éminents concitoyens, au savant naturaliste Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire.

» Devant l'imposante réunion qui assiste à cette fête publique, commençons par rendre hommage aux Magistrats de la ville qui, les premiers, ont émis le vœu de faire décorer cette place par la noble image de celui auquel cette cité s'honore d'avoir donné naissance.

» Quel exemple plus propre à exciter les ressorts de l'imagination et de l'intelligence, à développer la puissance morale, le dévouement à l'humanité! Telles étaient, en effet, les vertus et les facultés qui illustrèrent la vie et les travaux de l'homme de génie que la ville d'Étampes proclame avec orgueil comme l'un de ses enfants. Le courage civil, le savoir et les ingénieuses observations de Geoffroy méritaient bien l'honneur suprême que nous lui rendons aujourd'hui.

» La proposition patriotique de la ville était à peine exprimée, qu'elle fut aussitôt saisie jusque dans les pays étrangers par les amis de la science, qui s'associèrent à cette généreuse résolution. Le Gouvernement adopta ce projet, et Sa Majesté l'Empereur voulut bien y consentir en y prenant une part active.

» Grâce au talent, à l'habileté du statuaire, M. Élias Robert, ce monument, consacré à la gloire de son compatriote Étienne Geoffroy, transmettra son image à la postérité, et nous pouvons saluer aujourd'hui sa personne à la vue de cette fidèle représentation, en mêlant nos applaudissements aux acclamations qui viennent d'éclater et de retentir si vivement autour de nous.

» Cette statue reproduit réellement la beauté et la régularité des traits gracieux de son modèle. L'artiste semble avoir emprunté, pour l'exprimer avec bonheur, la pénétration de l'esprit élevé et méditatif du célèbre Acadé-

micien. Nous y reconnaissons le professeur dans l'une de ses plus énergiques inspirations, au moment où une découverte inattendue vient de se révéler à son imagination féconde. Il réfléchit... et tout à coup retrouvant dans sa mémoire et dans ses études antérieures des analogies nombreuses avec le fait qu'il vient d'observer, il rapproche ces similitudes parce qu'il les voit reproduites par des causes constantes dont il a apprécié les effets. De cette conception hardie et toute nouvelle, il va, sans hésiter, en faire la base et le sujet de l'un de ses plus importants ouvrages.

» Depuis plus de deux siècles, le nom des Geoffroy figurait dans l'histoire des sciences; nous le trouvons inscrit parmi ceux des Membres de notre Académie, des Professeurs du Jardin des Plantes et des Facultés. Cette illustration s'y conserve et s'y perpétue aujourd'hui avec éclat. A mon grand regret, et dans la seule crainte de blesser la modestie d'un fils, son digne continuateur, je me bornerai à rappeler les phases principales de la vie de l'homme célèbre qui redevient présent parmi nous. Heureux de pouvoir faire proclamer ici ses droits à la reconnaissance des Savants et des Naturalistes!

» Député par l'Académie dans cette ville d'Étampes, qui déjà nous avait donné l'ami du grand Réaumur, le savant observateur naturaliste Jean-Étienne Guettard, je laisserai à d'autres que moi l'avantage d'énumérer dans cette auguste cérémonie les nombreux travaux et les découvertes de Geoffroy, si souvent mises en œuvre pour éclairer d'autres parties des sciences naturelles, et pour hâter les progrès de celle dont l'étude attrayante avait absorbé toutes les heures d'une existence si bien remplie.

» Reportons-nous à l'époque où fut organisée l'administration du Muséum pour l'enseignement public et gratuit de toutes les sciences d'observation. Cet établissement fut conçu et exécuté sur un plan grandiose et magnifique, auquel il doit sa supériorité sur tous ceux du même genre qui existent en Europe; mais c'était en 1793, temps d'orages et de discordes civiles. Maîtres et disciples, tout était à produire. Tout était à créer pour les démonstrations indispensables dans les sciences de faits. Des savants furent consultés sur le choix des Professeurs: Haüy et Daubenton désignèrent un de leurs élèves en minéralogie, n'ayant encore que vingt et un ans, mais qui leur avait donné des preuves signalées de son caractère énergique, entreprenant, et de son aptitude remarquable pour la science. C'était Étienne Geoffroy, d'Étampes. Il fut chargé, avec son collègue de Lamark, de l'enseignement de la zoologie ou de l'histoire des animaux, en particulier de ceux qui appartiennent aux classes supérieures. Cette science, sous le rapport didactique, n'existait pas encore. Il fallait rassembler les pre-

miers éléments des collections, les centupler, s'occuper de leur conservation. Tout manquait: le temps, l'argent, le local, la matière; mais le Professeur y suppléait par son activité prodigieuse, par sa ferme volonté et par son dévouement absolu. Il consacra sa vie entière à cette vaste entreprise dont nous admirons les incroyables résultats.

» Suivons Geoffroy dans d'autres circonstances. Il part pour l'Égypte avec Bonaparte et des savants et des artistes du mérite le plus éminent. Il visite cette région en naturaliste, en historien, depuis le Delta du Nil jusqu'au delà des cataractes et sur les côtes de la mer Rouge. Il observe, il décrit et rassemble des matériaux qu'il croit avoir conquis pour la France; mais, près de quitter cette terre instructive, nous le trouvons forcé de défendre énergiquement avec ses collègues de l'Institut du Caire, ces richesses, ces fruits de leurs travaux, si péniblement recueillis pendant trois années de recherches et d'observations. Enfin il a le bonheur de les soustraire à la convoitise d'un ennemi vainqueur, pour les voir, dès lors, comme un trophée de sa fermeté courageuse, devenir un sujet nouveau d'études et l'ornement de nos musées.

» Ranimons encore cet esprit actif et inventeur, faisons-le reparaître au sein de notre Académie: c'est là que, dans chaque séance, par le récit fréquent des faits qu'il a observés le premier et qu'il a étudiés sous tous leurs rapports, Geoffroy nous étonne et fait admirer l'immense variété de ses laborieuses investigations. Inquisiteur passionné des causes secrètes que dans ses études il entrevoit sans cesse, il en tire des conséquences hardies; il les généralise. Sectateur, profondément convaincu de la réalité de ses hautes théories, il les promulgue comme des lois constantes de la nature; il les soutient avec une ardeur persévérante contre les savantes objections de ses amis, de ses plus illustres confrères.

» Mais laissons maintenant parler les orateurs qui ont accepté, comme nous, l'honneur insigne de retracer les glorieux souvenirs que Geoffroy-Saint-Hilaire a laissés dans sa ville natale, dans sa patrie et jusque dans toutes les parties du monde civilisé. »

Discours de M. Serres.

« Messieurs,

» Il y a parmi les hommes des natures d'élite, des esprits vastes et profonds, qui dans les sciences voient les choses dans leurs causes et dans leurs principes; des esprits naturellement hardis et courageux, qui, dédaignant

de penser d'après des maîtres, découvrent des vérités inattendues et les développent par une réflexion continuelle. Tel était E. Geoffroy-Saint-Hilaire, auquel son pays natal, et la reconnaissance publique, élèvent aujourd'hui une statue.

» La statue d'un homme célèbre est renfermée dans ses travaux : c'est de là, c'est de la vie de l'esprit de Geoffroy-Saint-Hilaire que nous devons la retirer, pour montrer aux uns à quel prix s'achète la gloire, et apprendre aux autres et à tous que, dans notre société moderne, le travail persévérant est la source la plus féconde de l'élévation physique et morale.

» Simple démonstrateur d'histoire naturelle au Jardin des Plantes, Geoffroy fut nommé professeur de Zoologie en 1793. Il avait alors vingt et un ans, et il devint maître à un âge où la plupart des hommes sont encore sur le banc des élèves. C'était le cachet du temps : la Convention nationale créait des talents comme des armées.

» Nommé professeur de Zoologie, il fallait l'enseigner. « Or comment enseigner une science qui n'existe pas, disait modestement le jeune naturaliste à son illustre protecteur Daubenton. » A toute autre époque ce dilemme eût été sans réplique. Il en était différemment en 1793.

« La Zoologie n'existe pas, répondit Daubenton, il faut la créer; *osez l'entreprendre, et faites que dans vingt ans on puisse dire : La Zoologie est une science française.* »

» Geoffroy l'entreprit, et les vingt années n'étaient pas écoulées, que l'Europe savante inscrivait la Zoologie au rang des titres glorieux de notre nation déjà si pleine de gloire.

» Dès le premier ouvrage de Geoffroy-Saint-Hilaire, on reconnaît que l'histoire naturelle va prendre un nouvel essor. Ce premier ouvrage n'était toutefois qu'un opuscule sur la classification des Mammifères, classification que le temps a peu modifiée. Mais les vues élevées de cet opuscule le placent à côté des *Primæ lineæ,* de la grande physiologie de Haller. Jamais, en effet, les deux principes fondamentaux des sciences naturelles, celui de l'analogie et celui des différences, n'ont été combinés avec plus de force, avec plus de profondeur.

» On y découvre, en le méditant, et le génie d'où va sortir Geoffroy-Saint-Hilaire, et le génie qui produira Cuvier. C'est qu'en effet l'opuscule portait ces deux noms : ces deux noms Geoffroy et Cuvier, unis dès leur origine sur une souche commune, se développant ensuite séparément, l'un en fécondant le principe différentiel d'où vont sortir l'Anatomie comparée

et la Paléontologie, l'autre en fécondant le principe analogique d'où sortiront la Zoologie et la théorie unitaire du règne animal.

» Émule de Buffon, Geoffroy s'attacha avec prédilection à la recherche des causes et des principes; il avait parfaitement reconnu par l'expérience que, si dans sa pensée l'homme divise et subdivise sans cesse les œuvres de la nature, celle-ci au contraire réunit tout dans son action.

» Et de là, à côté de cette étude attentive des faits, la recherche des causes qui les lient entre eux, et en établissent l'enchaînement nécessaire.

» Et de là cette unité de composition, cette unité primitive de type qui lui sert de base en anatomie générale, unité dont l'embryogénie Animale et l'embryogénie végétale se sont emparées, en l'entourant des démonstrations les plus convaincantes.

» Conceptions sublimes, fermant dignement le XVIII[e] siècle et ouvrant avec éclat le XIX[e], posant d'une main hardie, d'une part les limites des sciences descriptives, et jalonnant, d'une autre, les sciences générales ou physiologiques : liant de cette manière le passé au présent, pour aplanir les routes de l'avenir.

» Buffon se méconnaissait, quand, dans les sciences naturelles, il définissait le génie par ces mots : *la patience dans l'observation*.

» S'il nous était permis de toucher à une pensée du prince des naturalistes, nous essayerions à notre tour de le définir *l'art d'observer en grand*, et nous trouverions dans son application aux œuvres de la nature, les racines du talent singulier dévolu à certains hommes de penser d'après eux-mêmes, et de faire penser les autres d'après eux.

» Chez Geoffroy, de même que chez Buffon, cet art se décèle par ce coup d'œil observateur qui, dans les objets soumis à son étude, découvre à tout moment des propriétés, des analogies, des différences, un nouvel ordre de choses que l'on n'y soupçonnait pas et que délaisse l'observation ordinaire.

» Consultez les travaux immenses qu'il a publiés sur la détermination des espèces, des genres et des familles des Mammifères et des Oiseaux ; consultez les belles études qu'il fit, dans la patrie des Pharaons, sur les animaux électriques, sur les Reptiles et les Poissons; rassemblez surtout les souvenirs de ses leçons si vives, si originales, si attachantes ; partout vous trouverez ce même esprit; vous trouverez partout, selon l'heureuse expression de M. Villemain, que « la nature ainsi comprise constitue la première » des philosophies. »

» Que sont en effet toutes les sciences naturelles? Un assemblage de connaissances réfléchies et combinées. Il n'appartient donc qu'aux génies

inventeurs et toujours pensants d'ajouter à ce trésor public, et d'augmenter les anciennes richesses de la raison.

» C'est ce talent sublime, c'est ce don précieux de la nature, qui quelquefois secoue les règles de l'art, qui lui fit reconnaître tout l'arbitraire que renferment les classifications fondées sur l'immuabilité des espèces dont la nature nous montre à chaque pas la variabilité ;

» Qui lui fit chercher dans l'action des agents extérieurs les causes de ces variations, et la raison des zones zoologiques du globe dans lesquelles se circonscrivent la famille et les genres ;

» Qui lui fit entrevoir les jalons de la classification parallélique des animaux, que son digne fils a si nettement formulée, et qui préside à la révolution qui s'opère, en ce moment, dans toutes les branches de la Zoologie.

» Pour accomplir de tels travaux, il fallait à leur auteur un champ plus vaste d'observations que ne l'était alors pour la Zoologie celui du Muséum. Il fallait agrandir les collections des animaux vertébrés, et en moins de quatre années il les agrandit, les dispose, les coordonne et les complète en les vivifiant par la création de la Ménagerie. Nul éloge ne le met plus haut; car c'est grâce à la forte impulsion que M. Geoffroy-Saint-Hilaire imprime et que ses collègues s'empressent de suivre, que le Muséum est devenu la métropole des sciences naturelles et un abrégé du monde.

» On n'a pas assez remarqué que souvent, dans les sciences naturelles, c'est une grande difficulté à vaincre qui leur ouvre des voies nouvelles.

» Dans les vues analogiques de M. Geoffroy-Saint-Hilaire, comment ramener les pièces nombreuses dont se compose la tête des Poissons, à celles qui constituent la tête des Mammifères et de l'homme?

» Ni le principe des connexions, ni celui des inégalités de développement, ne pouvaient suppléer au nombre des pièces qui manquent dans la structure de la tête des Mammifères adultes.

» Un éclair de génie les lui fit retrouver dans les noyaux osseux qui caractérisent l'ostéogénie fœtale de ces animaux. Dans ces noyaux osseux, dont l'existence est si passagère, il reconnut les pièces permanentes des Poissons, et il posa ainsi le premier terme de la concordance parallélique de l'Embryogénie et de la Zoogénie ; concordance qui nous montrera plus tard comment, pour se placer au sommet de la création, l'homme en se développant traverse passagèrement les formes permanentes des principaux groupes du règne animal!

» A ces qualités rares de l'esprit, se joignait chez notre illustre ami le courage qui sait braver et repousser l'injustice.

» Lors de l'évacuation de l'Égypte par l'armée française, un commissaire anglais, indigne de la grande nation dont il était le représentant, voulait s'emparer des collections si précieuses recueillies par la colonie de savants que le général Bonaparte avait attachés à sa fortune. *Nous les brûlerons plutôt que de nous en dessaisir,* lui répondit Geoffroy-Saint-Hilaire, et nous imprimerons sur votre front la flétrissure d'Omar, dont le nom n'est arrivé à la postérité qu'à la lueur des flammes de la bibliothèque d'Alexandrie.

» Ces riches collections furent sauvées, et on connaît le monument scientifique national dont elles constituent la base.

» On demandait à Newton : Comment avez-vous découvert l'attraction universelle et les lois qui la régissent à distance? — *En y pensant sans cesse,* répondit ce grand observateur.

» Si on eût demandé à Geoffroy-Saint-Hilaire : Comment avez-vous été conduit à la découverte de vos principes zoologiques? il aurait pu faire la même réponse que Newton; car, dans ses premiers Mémoires publiés de 1794 à 1800, on trouve le germe de ces principes qu'il mit plus d'un quart de siècle à méditer, avant de les formuler nettement dans son ouvrage sur l'Anatomie philosophique.

» En élevant une statue à un si grand talent et à un si beau caractère, le pays qui a vu naître l'illustre Geoffroy, les savants et les hommes de toutes les classes qui se sont associés à cette noble pensée, le Gouvernement qui en a favorisé la réalisation, s'honorent eux-mêmes, et, ainsi que nous l'avons déjà dit, ils proclament d'une manière éclatante, que, dans notre société moderne, le travail persévérant est l'une des sources les plus fécondes de l'élévation des hommes. »

Discours de M. MILNE EDWARDS.

« MESSIEURS,

» Je viens, au nom de la Faculté des Sciences de Paris, remercier la ville d'Étampes de l'hommage éclatant qu'elle rend aujourd'hui aux études scientifiques.

» En élevant sur cette place publique la statue de Geoffroy-Saint-Hilaire, votre cité récompense dignement un de ses fils les plus illustres. Mais l'honneur qu'elle décerne au grand naturaliste n'est pas seulement un tribut de reconnaissance payé à des services rendus, c'est aussi un enseignement donné à l'avenir. Elle semble avoir voulu montrer aux yeux de tous, que l'on sert son pays quand on sert la science, et que les grands travaux

de l'esprit, quelle qu'en soit la direction, sont non moins glorieux que les hauts faits de guerre.

» En voyant ce marbre, vos enfants apprendront de bonne heure à connaître la valeur des études auxquelles Geoffroy-Saint-Hilaire doit la célébrité qui est attachée à son nom, et sans doute ils voudront aussi allier le culte des sciences à l'amour des lettres et des arts. Ils comprendront qu'en marchant dans la même voie, ils pourront espérer une gloire durable, et si quelque partisan exclusif des connaissances littéraires vient leur dire : « Prenez garde où vous allez! l'étude des sciences positives tarit l'imagina-» tion et dessèche le cœur; » ils ne croiront pas à de telles paroles, car ils se rappelleront quelles étaient les qualités de l'homme dont l'image, toujours présente ici, restera gravée dans leur mémoire.

» En effet, la renommée, en leur expliquant l'origine de ce monument, n'aura pas manqué de leur dire : Geoffroy-Saint-Hilaire était à la fois un savant et un poëte dans le vrai sens de ce mot. Son esprit ardent aimait à contempler l'œuvre magnifique de la création et à lire jusque dans les profondeurs de la structure intime des êtres animés, la pensée de l'Auteur de toutes choses. C'était un homme infatigable dans la poursuite du vrai. Il consacra sa vie tout entière à des travaux qui ne conduisent ni au pouvoir ni à la fortune. Ses découvertes ne pouvaient donner naissance à aucune de ces inventions profitables à l'industrie dont la Physique et la Chimie moderne nous ont fourni de si brillants exemples; mais elles répondaient à ce besoin de savoir qui grandit à mesure que notre intelligence se développe et qui la fortifie en l'exerçant. Geoffroy-Saint-Hilaire ne s'occupa de science que pour la science elle-même et il s'en occupa sans relâche. Il est devenu ainsi une des gloires de sa patrie, si féconde en grands hommes dans les lettres et les sciences, aussi bien que dans les arts de l'administration et de la guerre, et ce qui contribua surtout à l'élever de la sorte, c'était son imagination puissante qui lui faisait saisir au premier coup d'œil des rapports nouveaux et embrasser l'ensemble de vastes tableaux dont les détails auraient absorbé en entier l'attention d'un observateur ordinaire; imagination toujours éveillée, qui le portait à s'élever jusqu'aux points culminants des régions inconnues où il s'aventurait sans crainte et qui donnait à ses conceptions un cachet de grandeur que le temps ne détruira pas. Mais ses profondes méditations, ses recherches ardues, la contention d'esprit inséparable de pareils labeurs, n'arrêtèrent jamais les élans de son cœur généreux. Tout homme ordinaire que le vice n'a pas dégradé, est plus ou moins bon fils, père dévoué et époux affectueux; mais Geoffroy ne possédait pas seulement

au plus haut degré ces vertus du foyer domestique; il aimait avec passion à servir ses amis; il étendait même son active bienveillance à tous les membres de la grande famille scientifique dont il était un des chefs, et un écrivain élégant, qui le connaissait bien, a dit avec raison : « *Admirer, louer sans restriction, jouir des succès des autres, fut un des bonheurs de sa vie* (1).

» Ainsi, à une époque funeste, où la tyrannie sanglante d'une poignée d'hommes avait fait naître la lâcheté dans bien des cœurs, Geoffroy-Saint-Hilaire n'hésita pas à risquer sa vie pour disputer au bourreau un vieux prêtre qui l'avait guidé dans ses études et qui est devenu une des gloires de la France.

» Les biographes de Geoffroy-Saint-Hilaire racontent aussi en termes touchants comment ce jeune savant, saisi d'enthousiasme à la lecture de quelques notes écrites par un naturaliste encore inconnu du public, appela auprès de lui le grand Georges Cuvier, et partagea avec ce compagnon d'étude son logis, ses livres, ses collections. On cite d'autres traits non moins caractéristiques de la générosité de son âme, et tous ceux qui l'ont connu ne peuvent oublier l'ardeur qu'il mettait chaque jour à stimuler le zèle des jeunes savants dont il était entouré. Aux uns il promettait le succès, à d'autres il tendait la main pour les aider à franchir quelque pas difficile, à tous il donnait l'exemple d'une persévérante activité et d'une foi entière dans la puissance de la science. J'en parle en connaissance de cause, et s'il m'était permis d'exprimer ici mes sentiments personnels, j'aimerais à dire combien le souvenir de ses paroles encourageantes et de son appui amical est profondément gravé dans mon cœur.

» Mais je dois être bref, et, comme représentant de la Faculté des Sciences, c'est surtout des travaux scientifiques de Geoffroy-Saint-Hilaire que je dois parler ici.

» Je n'en ferai pas l'histoire, parce que cette tâche a déjà été remplie. Mon savant collègue M. Isidore Geoffroy, animé d'un pieux respect pour la mémoire de son père, a analysé d'une main habile ses œuvres et a raconté en style élégant les incidents de sa vie. L'un des Secrétaires perpétuels de l'Académie des Sciences a jugé à son tour, avec élévation et impartialité, les services rendus par ce grand naturaliste. Il serait oiseux de vouloir refaire ce qui a été bien fait et je ne l'essayerai pas; mais je crois devoir signaler ici l'influence que les idées de Geoffroy exercent encore aujourd'hui sur

---

(1) Flourens, *Éloge de Geoffroy-Saint-Hilaire*, page 8 (1852).

le caractère des études que la Faculté des Sciences a mission de diriger.

» La voie dans laquelle il appela les naturalistes à le suivre n'était pas vierge, mais elle n'était que peu explorée lorsqu'il s'y engagea d'un pas hardi et montra quelles richesses on pouvait y recueillir. En effet, Geoffroy a cherché à découvrir quelles sont les tendances de la nature dans la création du règne animal. Il s'est appliqué avec ardeur à l'étude des analogies qui existent dans le mode d'organisation d'une multitude d'êtres les plus dissemblables en apparence, et il a fait voir qu'au milieu des variations sans nombre dans les dispositions accessoires, il y a, pour les choses essentielles, le même tracé fondamental, le même plan général dans le corps d'un oiseau, d'un reptile ou d'un poisson, que dans le corps du cheval ou de l'homme; que pour la constitution de l'homme et de tous ces animaux, la nature fait usage de matériaux similaires, et que l'unité dans la conception créatrice s'y allie toujours à la variété dans les détails d'exécution. Geoffroy a poursuivi, avec la même force d'intelligence, la découverte des règles qui président à la formation des êtres anormaux dans la structure desquels on ne voyait que le désordre, et il a eu le rare bonheur d'y rencontrer quelques-unes des grandes lois de la nature. L'impulsion ainsi donnée n'est pas restée stérile; même les dissidences d'opinion touchant quelques points de sa doctrine ont fait entreprendre plus d'un travail précieux pour la philosophie de la science; enfin les procédés d'investigation qu'il a mis en honneur, sont adoptés aujourd'hui par tous les naturalistes, et s'allient d'une manière heureuse à la méthode sévère et sûre de notre illustre Cuvier. C'est donc à ces deux zoologistes si justement célèbres que la science est en grande partie redevable, non-seulement des découvertes nées de leurs propres travaux, mais aussi des progrès accomplis par leurs successeurs. Et ce n'est pas seulement dans leur patrie commune que l'influence directrice de Cuvier et de Geoffroy se fait sentir : les naturalistes de l'Allemagne, de l'Angleterre, de tous les pays où les sciences prospèrent, s'inspirent de leurs idées et sont pour ainsi dire leurs disciples.

» Ainsi, Geoffroy et Cuvier, tout en marchant dans des voies différentes, ont l'un et l'autre contribué puissamment à donner aux sciences zoologiques leur caractère nouveau. Or l'Histoire naturelle n'est plus, comme autrefois, un simple recueil d'observations sur les mœurs des animaux et les propriétés des plantes, ou un catalogue descriptif des êtres vivants qui peuplent la surface du globe; aujourd'hui c'est le tableau de la VIE, considérée dans ses phénomènes et dans ses instruments partout où elle se manifeste, depuis la moindre herbe, depuis la monade qui tourbillonne dans une goutte d'eau,

jusqu'à l'homme dont la pensée maîtrise la matière, et dont l'esprit ne meurt pas; c'est la science qui découvre les relations coordonnées de tous ces êtres entre eux, qui met en lumière les grandes harmonies de la nature animée; en un mot, c'est la connaissance de la merveille la plus admirable de la Création, où tout est merveille pour celui qui sait voir.

» La science que Geoffroy cultivait avec tant d'éclat est d'ailleurs utile autant qu'elle est grande et belle : utile, non pour satisfaire les besoins matériels de notre corps, mais pour développer et mûrir notre intelligence. Elle ouvre notre esprit aux grandes conceptions; elle le façonne à la méthode, cette partie de la logique dont le secours est si précieux dans la pratique de la vie; elle accoutume à scruter sévèrement les questions les plus complexes, et à contrôler toujours les résultats du raisonnement par les faits d'observation; elle élève notre imagination par la vue des splendeurs infinies de la nature, et elle nous enseigne à vénérer Dieu en nous faisant admirer sa puissance dans l'œuvre de la Création.

» La Faculté des Sciences de Paris a donc bien des raisons pour être tout à la fois heureuse et fière de compter au nombre de ses Membres le NATURALISTE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE, et elle est reconnaissante des honneurs qui lui sont rendus aujourd'hui dans sa ville natale. »

Discours de M. JOMARD.

« MESSIEURS,

» Il appartenait à d'autres que moi de vous entretenir des œuvres de Geoffroy-Saint-Hilaire, de ses découvertes et de ses doctrines scientifiques : je n'ai à vous parler, en ce moment, que du compagnon de voyage en Égypte, et du collaborateur à l'œuvre de l'expédition, c'est-à-dire de ce que j'ai su par moi-même et de ce que j'ai vu de mes yeux.

» Quand il partit de France, il y a plus d'un demi-siècle, en compagnie de son frère chéri, le capitaine du génie Geoffroy-Chateau, il n'était ni le plus jeune, ni le plus âgé de nous tous; mais déjà il était un maître, et l'*Institut d'Égypte* le compta dans ses rangs dès le premier jour : il fut même l'un des sept qui en formèrent le noyau. A cet âge heureux de vingt-six ans, quand l'ardeur de la jeunesse se joint à la force d'une haute intelligence, et d'une raison déjà éclairée par l'étude et la science acquise; quand on marche sous la bannière d'un Monge et d'un Berthollet, et à la voix d'un homme tel que le vainqueur de l'Italie, qui bientôt va fonder une dynastie nouvelle; quand on foule une terre comme l'Égypte, si pleine de souvenirs

et de merveilles; enfin quand on a dans sa mémoire ce qu'un philosophe comme Aristote a écrit sur la terre du Nil et ses productions, on est presque sûr de marcher de découvertes en découvertes : aussi, voyez ce qu'a créé la jeunesse de Geoffroy-Saint-Hilaire, cette fécondité d'écrits préludant si bien aux savants travaux de l'âge mûr et d'un âge plus avancé.

» Par une modestie peu commune, un désintéressement rare chez les écrivains, Geoffroy-Saint-Hilaire a volontairement restreint sa part dans la *Description de l'Egypte*, et, tout en la bornant ainsi, il a pourtant notablement contribué à l'œuvre commune, et a marqué parmi les vingt principaux auteurs des Mémoires. Et, dans le même temps, que de travaux plus considérables encore il méditait, il achevait même pour l'avancement des sciences!

» Vous parlerai-je, Messieurs, de l'homme au cœur chaud et généreux, des sentiments d'amitié qui l'ont constamment uni à ses compagnons de voyage, et surtout aux célèbres naturalistes de l'expédition, Savigny et Delille, ses émules et ses amis? Qui fut plus obligeant et meilleur que lui dans les rudes épreuves qui font l'écueil et le danger, et parfois aussi le charme des voyages; aussi nous disait-il, dans nos fraternelles réunions des jardins de Cassim-Bey, dans nos douces causeries sur la patrie absente, sur la dégénération de l'Égypte et dans ces terribles jours de la révolte du Caire, comme plus tard, au retour dans la patrie : *Forsan et hæc olim meminisse juvabit.*

» Représentez-vous un moment, Messieurs, Geoffroy-Saint-Hilaire, suivi de son fidèle Tendelti, parvenu avec nous à Philœ, au delà des cataractes, aux limites de l'empire romain sur le Nil. Pendant qu'on gravait les noms des voyageurs sur les monuments, arrivait l'étonnante nouvelle du départ pour l'Europe de notre chef suprême. L'armée semblait comme abandonnée aux chances du sort, sans guide, sans protection, à la merci de toutes sortes d'ennemis, en présence de tous les dangers : chacun de se récrier, de douter du présent et de l'avenir, d'oublier, en ce jour critique, et la gloire passée, et les moissons déjà cueillies; bientôt peut-être on allait entendre le cri de la plainte et du désespoir : quelle est l'attitude de notre jeune philosophe? Loin d'imiter ce découragement, il s'écrie avec un admirable sang-froid : « Je l'avais prévu, mes amis, je vous l'avais annoncé; » comme s'il eût deviné que la France appelait à son secours le génie réparateur, ou comme s'il eût su les nouvelles secrètes que le général en chef avait reçues d'Italie et de France! Geoffroy-Saint-Hilaire avait, en effet, engagé au Caire un pari, le jour même

où chacun songeait à un simple voyage dans les provinces, où Fourier le croyait, où tous, en Égypte, excepté Kléber et un bien petit nombre, ignoraient l'événement.

» Qui ne sait qu'il déploya la même sérénité, la même abnégation, le même courage, et lors des aventures dramatiques du brick *l'Oiseau*, et pendant ce long siége d'Alexandrie, enfin lorsque ses collections avec celles de ses collègues les naturalistes, et toutes les nôtres, furent menacées par l'ennemi de confiscation, défendant à la fois l'honneur national, l'intérêt des sciences et la cause de la civilisation ?

» Geoffroy-Saint-Hilaire se montrait infatigable dès avant le voyage de la Thébaïde, comme depuis, comme pendant tout le cours de l'expédition. Ce n'était pas seulement à l'Institut du Caire qu'on le voyait, assidu travailleur, entretenir ses collègues de ses observations toujours pleines de sagacité, notamment sur des points qui déjà faisaient pressentir sa *Théorie des analogues* (1). Mais on l'a vu encore parcourir le Delta et les provinces, et visiter les bords de la mer Rouge.

» Il n'était pas loin des déserts qui séparent l'Afrique de l'Asie, lorsque le général Bonaparte alla reconnaître, découvrit, et signala, *lui-même*, les vestiges de l'ancien *canal des deux mers ;* découverte singulière, qui a été le premier, le véritable point de départ de tout ce qui se voit et se fait aujourd'hui : il était écrit, dans la destinée de ce grand homme, que chacun de ses pas serait marqué par une pensée élevée, par quelque chose d'extraordinaire.

» Ombre de Geoffroy Saint-Hilaire, s'il vous était donné d'assister au spectacle de ce qui se passe aujourd'hui en Égypte, combien vous vous réjouiriez avec nous de voir un homme de l'Orient, un prince musulman, assez éclairé pour vouloir doter l'Europe chrétienne d'un bienfait attendu depuis des siècles, pour tenter de faire communiquer ensemble la Méditerranée avec le golfe Arabique; que dis-je? toutes les mers du Nord et de l'Occident avec la mer des Indes et les mers de l'Australie ! Et combien vous seriez heureuse encore de voir l'ardeur scientifique qui pousse les voyageurs, les naturalistes à la recherche des sources du Nil jusque sous les feux de l'équateur! Vous applaudiriez, sans doute, aux généreux efforts du protecteur de ces glorieuses entreprises.

---

(1) *Décade égytienne*, le Caire, an VII, tome I, page 46, et an VIII, tome III, page 230.

» Et nous, à qui il a été donné d'avoir assez vécu pour joindre en ce jour solennel un modeste laurier à ceux qui ceignent votre front, nous appelons la jeunesse à suivre vos traces, à imiter les grands exemples qu'ont laissés vos illustres compagnons de voyage, nos maîtres et nos guides, justement honorés comme vous par un monument de la reconnaissance nationale : Monge et Berthollet, Fourier et Conté, Denon et Larrey, et vous, Bertrand, dont le nom est devenu le symbole de la fidélité! vénérés et glorieux noms! qui consacrent pour toujours le souvenir de l'Expédition d'Égypte à la fin du siècle dernier! »

GÉODÉSIE. — *Note sur l'ouvrage relatif à l'arc du méridien de 25° 20′ entre la Mer Glaciale et le Danube, publié par l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg; par* **M. W. Struve.**

« C'est la France qui, au milieu du XVIIe siècle, a pris l'initiative dans le problème de la détermination précise de la grandeur du globe terrestre. Depuis les travaux de Picard, elle a continué pendant près de deux cents ans les travaux relatifs à la recherche de la figure de la Terre, regardée comme sphéroïde. Les mesures exécutées par Bouguer et La Condamine au Pérou, par Maupertuis, Clairault et Celsius en Laponie, combinées avec celles de France, prouvèrent l'aplatissement de la Terre et constatèrent le résultat qu'avait déduit Newton de la théorie de la gravitation.

» A partir de cette époque, toutes les nations éclairées s'empressèrent de suivre l'exemple brillant donné par la France, en contribuant à la détermination des dimensions et de la figure du sphéroïde terrestre. Plusieurs gouvernements firent entreprendre des mesures d'arcs de méridien, mais dont la grandeur était souvent limitée par l'étendue du pays où elles furent accomplies. Le nouveau siècle donna à la science la grande méridienne de France, de 12° 22′, entre Dunkerque et Formentera, exécutée par Méchain, Delambre, Arago et M. Biot : œuvre qui dépassait en étendue et en précision d'exécution tous les travaux analogues antérieurs.

» En 1837 et 1840, Bessel entreprit un nouveau calcul des dimensions du sphéroïde terrestre, dans lequel il partait de dix arcs mesurés avec l'exactitude suffisante. Par l'emploi de la méthode des moindres carrés, le calcul conduisit à un résultat qu'on pouvait regarder comme le plus probable qui pût être basé sur les matériaux existant alors. Ces dix arcs

sont :

	Arc	Latitudes moyennes.
1. L'arc du Pérou ou de l'équateur....	3° 7′	− 1° 31′
2. Le petit arc des Indes orientales....	1 35	+ 12 32
3. Le grand arc des Indes...........	15 58	+ 16 8
4. L'arc de France................	12 22	+ 44 51
5. L'arc d'Angleterre..............	2 50	+ 52 2
6. L'arc hanovrien................	2 1	+ 52 32
7. L'arc danois..................	1 32	+ 54 8
8. L'arc de Prusse................	1 30	+ 54 58
9. L'arc de Russie................	8 2	+ 56 4
10. L'arc suédois ou du cercle polaire..	1 37	+ 66 20

» La somme des arcs employés par Bessel s'élève à 50° 34′. Ces arcs, situés sous des longitudes bien différentes, s'étendent en latitude depuis − 3° 5′ jusqu'à 67° 9′, avec les trois lacunes suivantes :

Depuis	0° 2′	jusqu'à	8° 9′,	lacune de	8° 7′
»	24 7	»	38 40	»	14 33
»	60 5	»	65 31	»	5 26
				Somme.....	28 6

» Dans le tableau donné, il y a trois arcs qui ont été portés, pendant les dix-sept années écoulées depuis le calcul de Bessel, à des étendues plus considérables. Le grand arc des Indes, alors de 15° 58′, comprend maintenant 21° 21′ par suite des travaux de M. Everest. Au lieu du petit arc anglais de 2° 50′, il y a maintenant deux arcs, qui s'étendent jusqu'à 10 degrés, des deux côtés de la Grande-Bretagne, depuis la Manche jusqu'aux îles de Shetland et les Hébrides. Remarquons ici que la méridienne occidentale d'Angleterre étant en liaison géodésique avec les triangles de la méridienne de France, il existe dès à présent un arc considérable de 22 degrés depuis Formentera jusqu'aux îles de Shetland. C'est une circonstance de haute importance; car ce sont surtout les arcs de méridien de grande étendue qui conduiront à une connaissance plus précise des dimensions du sphéroïde terrestre; dans ces grands arcs, l'influence des attractions locales diminue avec la grandeur de l'arc, attractions qui sont produites plutôt par la distribution non symétrique de la matière en dedans de la surface terrestre, que par la masse des montagnes.

» L'arc de Russie dont Bessel a pu faire usage, était de 8° 2′ pour une latitude moyenne de 56° 4′. Aujourd'hui cet arc, compris entre le Danube

et la Mer Glaciale et qui devra être désigné par le nom d'arc *russe-scandinave*, a été prolongé jusqu'à l'étendue de 25° 20′ avec la coopération des gouvernements et des géomètres de Suède et de Norvége, quant à sa partie la plus septentrionale comprise entre Fuglenaes sur la Mer Glaciale, latitude 70° 40′, et Tornea, latitude 65° 51′.

» Une Commission internationale, réunie en 1853 à Stockholm, m'ayant chargé de la rédaction de l'ouvrage détaillé qui va se publier sur la totalité de cette méridienne, je me suis mis à l'œuvre des calculs et de la rédaction depuis 1854, et j'ai l'honneur de mettre aujourd'hui sous les yeux de l'Académie les deux premiers volumes de l'ouvrage et les vingt-neuf planches qui l'accompagnent.

» L'ouvrage porte le titre suivant :

» *Arc du méridien de* 25° 20′ *entre le Danube et la Mer Glaciale mesuré depuis* 1816 *jusqu'en* 1855, *sous la direction de :*

» C. de Tenner, *Général de l'État-major Impérial de Russie,*

» Chr. Hansteen, *Directeur du département géographique de Norwége,*

» N. H. Selander, *Directeur de l'Observatoire royal de Stockholm,*

» F. G. W. Struve, *Directeur de l'Observatoire central de Russie ;*

» *Ouvrage composé sur les différents matériaux et rédigé par* F. G. W. Struve, *publié par l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg.*

» Les deux volumes imprimés contiennent toutes les opérations géodésiques ; savoir : les 258 triangles principaux, les 10 bases mesurées avec les opérations qui lient les bases aux triangles principaux, les azimuts observés sur les 13 stations astronomiques et qui subdivisent l'arc total de 25° 20′ en 12 arcs partiels, enfin les latitudes déterminées sur lesdites 13 stations. Ces latitudes ne sont cependant pas encore définitives, mais elles sont tellement approchées, que les corrections à y porter finalement ne monteront qu'à de petites fractions de seconde.

» Parmi les 258 triangles principaux, il y en 225 mesurés par les géomètres russes, astronomes et ingénieurs-géographes ; car le travail russe, en son entier, est le résultat d'une coopération simultanée et pendant quarante années consécutives de l'État-major Impérial et des Observatoires de Dorpat et de Poulkova, ce dernier faisant partie de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg.

» Vingt et un des triangles principaux ont été mesurés par M. Selander, de l'Académie de Stockholm ; les triangles principaux les plus boréaux sont dus à deux ingénieurs norvégiens qui travaillaient sous la direction de M. Hansteen.

» Sept des bases ont été mesurées par l'appareil de l'Observatoire de Poulkova, dont les règles sont pourvues à l'une des extrémités de leviers de touche; les 3 autres par l'appareil de M. de Tenner, analogue à celui de Borda. Mais les unités linéaires de ces deux appareils ont été comparées entre elles le plus soigneusement à Poulkova.

» Quant aux 13 azimuts, 12 ont été observés par les astronomes russes; un seul, celui de Stuor-Oiwi, a été fourni par M. Selander. Il en est de même pour les latitudes.

» Les opérations géodésiques ont eu pour résultat final la distance des parallèles des 13 points astronomiques. Pour l'arc total pris sur la méridienne de l'Observatoire de Dorpat, cette distance s'est trouvée égale à 1447787 toises, distance qui est sujette à une erreur probable de ± 6,2 toises. L'évaluation de cette erreur probable est basée sur l'examen de l'influence de toutes les sources d'inexactitude possibles dans les différentes parties des opérations, et je suis persuadé que le montant donné de ± 6,2 toises est plutôt trop fort que trop faible. C'est précisément dans les opérations géodésiques que la méthode des moindres carrés s'applique avec un succès éminent à la déduction des résultats, surtout quand on est en état de recourir aux observations primitives.

» Quant à ces observations primitives, elles ont été publiées, pour la partie de notre arc située entre le Danube et la Duna, ou depuis 45° 20′ jusqu'à 56° 30′, dans les mémoriaux du Dépôt topographique de l'État-major Impérial, dont dix-huit volumes in-4°, rédigés en langue russe, ont paru.

» Les détails sur l'arc depuis 56° 30′ jusqu'à 60° 5′ se trouvent dans ma Description des opérations de l'arc baltique, publiée en deux volumes in-4°, en 1831. Les détails des opérations septentrionales, depuis le Golfe de Finlande jusqu'à la Mer Glaciale, ont été ajoutés, comme pièces justificatives, au second volume de l'ouvrage que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie. Ces pièces s'étendent sur les travaux russes en Finlande jusqu'au delà de Tornea et sur les travaux exécutés par les Norvégiens dans le Finmarken et sur les îles de l'Océan Glacial. Quant aux détails primitifs des opérations suédoises, nous attendons l'ouvrage séparé que prépare M. Selander, et qui sera publié par l'Académie de Stockholm.

» Le premier volume de mon ouvrage n'est cependant pas encore complet; il y manque l'exposé historique de nos opérations, et quelques additions relatives aux méthodes de calcul employées, et qu'il m'a paru convenable de séparer, pour ne pas interrompre la marche de l'exposé. Dès que ces additions auront été ajoutées à ce volume, j'aurai l'honneur de présenter un exemplaire complet à l'Académie.

» Le troisième volume contiendra en premier lieu la discussion détaillée des 12 latitudes, discussion qui sera basée sur une nouvelle détermination de toutes les étoiles employées, en faisant usage des constantes de l'aberration et de la nutation, déterminées à Poulkova.

» Ce dernier volume renfermera, en outre, le résultat pour la figure de la Terre, déduit de la combinaison de tous les arcs du méridien dignes de confiance, et qui ont été mesurés jusqu'à présent. Finalement on y trouvera le tableau des positions géographiques et des altitudes de tous les sommets de triangles entre le Danube et la Mer Glaciale, en partant de la longitude de Dorpat, qui a été déterminée par une jonction chronométrique entre Poulkova et Dorpat faite en 1855. Dans ce calcul des positions géographiques, j'aurai à faire usage des dimensions du sphéroïde terrestre, données par la recherche précédente.

» L'arc de 25° 20′ entre la Mer Glaciale et le Danube ne doit toutefois être regardé que comme une importante partie d'une œuvre non encore terminée. En effet, rien n'empêche de continuer les triangles vers le sud, jusqu'à l'île de Candie, en traversant la Turquie continentale et les îles de l'Archipel. Entre Fuglenaes et l'île de Candie il y a au delà de 37 degrés de différence en latitude, qui constituent la méridienne européenne de la plus grande étendue possible. »

Communication de **M. Biot** *à l'occasion de la précédente lecture.*

« Quand nous avons établi, Arago et moi, la portion de notre triangulation d'Espagne, qui s'étend sur le royaume de Valence, nous avons bien reconnu qu'on pourrait un jour en profiter pour prolonger l'arc méridien de France jusqu'en Afrique, en traversant la Méditerranée vers son extrémité occidentale, et nous avons annoncé cette prévision dans les termes suivants :

« Enfin, notre opération aura peut-être, dans l'avenir, des conséquences
» plus étendues. Si la civilisation européenne parvient à s'implanter un jour
» sur les côtes de l'Afrique, rien ne sera plus facile que de traverser la
» Méditerranée par quelques triangles, en prolongeant notre chaîne dans
» l'ouest jusqu'à la hauteur du cap de Gate ; après quoi, remontant la côte
» d'Afrique jusqu'à la ville d'Alger, qui se trouve sous le méridien de Paris,
» on pourra mesurer la latitude et porter l'extrémité australe de notre méri-
» dienne sur le sommet de l'Atlas. »

» Ce passage se lit à la page XXIX de l'introduction à un ouvrage in-4°,

publié en 1821 sous ce titre : « *Recueil d'observations géodésiques, astronomiques et physiques*, exécutées par ordre du Bureau des Longitudes de France, en Espagne, en France, en Angleterre et en Écosse, pour déterminer la variation de la pesanteur et des degrés terrestres sur le prolongement du méridien de Paris; faisant suite au troisième volume de la *Base du système métrique*. Rédigé par MM. Biot et Arago, Membres de l'Académie des Sciences, astronomes adjoints du Bureau des Longitudes ».

» Les réflexions que l'importante communication de M. Struve m'a suggérées, m'ont paru ne pouvoir être rédigées avec utilité et convenance qu'après qu'elle aura été insérée au *Compte rendu* ».

« **M. le Maréchal Vaillant** remercie M. de Struve pour le soin avec lequel il a rappelé les travaux séculaires de la France dans la grande question de la figure de la Terre. Ces travaux, exécutés dans l'origine par les Membres de l'Académie des Sciences, plus tard par le corps des Ingénieurs-géographes, enfin par le corps d'État-major, ont été poussés jusqu'à l'entier achèvement de l'important réseau géodésique qui couvre la France.

» Un arc de méridien, passant par Fontainebleau et se rattachant au méridien principal, a servi à dissiper quelques doutes soulevés par la forme de plusieurs triangles appartenant à la première opération. La chaîne de Brest à Strasbourg a été exécutée. L'arc du parallèle moyen passant par Bordeaux a été mesuré et étendu jusqu'à Fiume en Illyrie.

» Le grand arc de méridien, mesuré dans l'Empire russe, sous la direction de M. de Struve, constitue une magnifique et gigantesque opération qui contribuera de la manière la plus puissante et la plus décisive à la connaissance de la figure de notre planète, surtout en se combinant avec l'exécution d'un travail dont M. de Struve n'a point parlé dans son intéressante Notice, bien que la proposition de ce travail soit le principal objet de son voyage en France.

» Une chaîne non interrompue de triangles existe aujourd'hui depuis les bords de l'Océan Atlantique jusqu'aux rivages de la Mer Caspienne, de Brest jusqu'à Astrakhan, traversant la France, la Belgique, la Prusse et la Russie. Il importe qu'on utilise cette chaîne pour le calcul d'un arc de parallèle qui n'embrassera pas moins de 55 degrés en longitude. Car, en comparant les longueurs géodésiques des diverses parties de cet arc avec leurs amplitudes astronomiques, on arrivera de la manière la plus certaine à constater si la Terre est véritablement un corps de révolution, ou bien si elle s'écarte de la forme simple qu'on lui avait attribuée. Telle est l'entre-

prise que propose M. de Struve, et à laquelle il demande au Gouvernement français de vouloir bien concourir.

» Tous les matériaux nécessaires au calcul de la longueur géodésique de la portion française de cet arc ont été publiés dans leurs parties principales, et les minutes en sont conservées au Dépôt de la Guerre. Cet établissement s'empressera soit de mettre à la disposition des savants étrangers les documents qui pourraient être réclamés, soit de concourir pour sa part aux travaux de calcul et de discussion nécessaires à l'accomplissement de l'œuvre projetée par le savant Directeur de l'Observatoire central de Russie.

» Quant à la partie astronomique et aux observations nouvelles qui pourraient être nécessaires, il sera d'autant plus facile d'y pourvoir, que le travail de la révision des longitudes françaises a depuis trois années déjà été proposé par le Directeur de l'Observatoire Impérial de France, dans un but parfaitement concordant avec celui de M. de Struve.

» Ce projet a même reçu un commencement d'exécution par la mesure de la longitude de Bourges, faite dans l'automne de l'année dernière par M. Le Verrier : et si le travail a dû être suspendu cette année sous l'empire de circonstances particulières, nul doute qu'il ne puisse être repris prochainement et étendu avec activité, non-seulement à la méridienne de France et à notre parallèle moyen, mais encore à la longitude de Brest. »

« M. de Struve remercie *M. le Maréchal Vaillant* d'avoir bien voulu donner à l'Académie des détails précis sur l'opération internationale projetée par lui.

» Si dans sa Note il n'y avait fait aucune allusion, c'est que cette opération était en ce moment même l'objet d'une négociation avec l'Administration française; il lui avait paru convenable de réserver à Son Excellence M. le Ministre de la Guerre le droit de la produire en temps opportun. M. de Struve s'applaudit de sa réserve, puisqu'elle a eu pour double résultat que sa proposition soit présentée aujourd'hui sous les auspices de M. le Maréchal Vaillant, et qu'immédiatement elle ait reçu du Gouvernement français, par la bouche de Son Excellence, un appui qui en garantit désormais le succès. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour

le prix Bordin de 1857, question concernant le métamorphisme des roches.

MM. Élie de Beaumont, de Senarmont, Delafosse, d'Archiac et Cordier obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Aperçu sommaire des résultats de la mission scientifique dans l'Inde et la haute Asie, confiée par S. M. le Roi de Prusse et la Compagnie des Indes à* **MM. Hermann, Adolphe** *et* **Robert Schlagintweit.**

(Commissaires, MM. Boussingault, Babinet, Duperrey.)

« L'Académie des Sciences nous permettra de lui donner un aperçu des observations que nous avons faites dans l'Inde, l'Himalaya et les deux chaînes au nord de l'Himalaya, le Karakoroum qui forme la crête principale au nord du Thibet, et le Kuenluen, chaîne secondaire qui se prolonge de l'est à l'ouest dans la partie méridionale du Turkestan.

» Notre expédition scientifique, commencée en 1854, et dont deux de nous sont revenus au mois de juin dernier, a été entreprise par ordre du Roi de Prusse et de la Compagnie des Indes. Elle avait pour objet principal des observations de magnétisme terrestre, de physique du globe, et de géologie.

» Notre frère Adolphe est resté une année de plus dans l'Himalaya, et reviendra vers la fin de 1857 par le Punjaub et Bombay.

» Nous commencerons par une énumération rapide des contrées que nous avons parcourues.

» Pendant les premiers mois tempérés ou la première saison fraîche (1854 et 1855), nous avons exploré par divers chemins la région située entre Bombay et Madras, et nous sommes venus par mer de Madras à Calcutta.

» Pendant l'été de 1855, Hermann Schlagintweit a visité les parties orientales de l'Himalaya, le Sikkim, le Bhoutan, et plus tard les montagnes de Kossia.

» Il a eu souvent dans les parties orientales de l'Himalaya l'occasion de mesurer la hauteur de ces groupes de pics constituant les sommets les plus élevés de notre globe.

» L'un de ces pics que nous croyons être le plus élevé de tous les pics connus, est le Gaourichanka, situé dans la partie orientale du Népaul. C'est

la même montagne qui a été signalée comme la plus haute par le colonel Waugh. N'ayant pas pu arriver à connaître son nom dans les plaines de l'Indostan d'où il l'a mesuré, il l'a appelée *Mont Everest*.

» Cette montagne, dont la hauteur est d'un peu plus de 29,000 pieds anglais (8,836 mètres), a pu être mesurée sous un angle de plus de 4 degrés et demi. J'ai appris qu'elle a deux noms : l'un indien, Gaourichanka ; l'autre thibétan, Tchingopamari.

» MM. Adolphe et Robert Schlagintweit ont parcouru de leur côté, en suivant des chemins différents, les parties centrales de l'Himalaya, le Kumaon et le Gurwahl ; ils ont pénétré ensuite, déguisés, dans le Thibet proprement dit, et ont visité la grande station de commerce Gartok, les environs du lac Mansaraour, et cet embossement remarquable qui, dans la grande vallée longitudinale entre les crêtes du Thibet et de l'Himalaya, forme la séparation des eaux de l'Indus et Dihong, appelé quelquefois, mais à tort, le Barhampoutre.

» Un peu à l'ouest de cette localité ils ont pu atteindre sur l'Ibi-Gamine une hauteur de 22,260 pieds anglais (6,789 mètres), la plus grande à laquelle on se soit jamais élevé jusqu'ici sur les diverses chaînes.

» Pendant la saison tempérée de 1855 à 1856, Hermann Schlagintweit a parcouru l'Assam, le delta du Gange et du Barhampoutre, et les provinces au nord-ouest du Bengale, depuis Calcutta jusqu'à Simla.

» Adolphe Schlagintweit visita la présidence de Madras en suivant d'abord le cours du Godavery jusqu'à son embouchure. Il a atteint plus tard l'extrémité sud en passant par Pondichéry et Trichinopoly, et, après une excursion dans les montagnes de Nilgherriès, il est revenu à Simla par Calcutta.

» Robert Schlagintweit avait passé la saison fraîche ou tempérée dans le centre de l'Inde, où il avait eu l'occasion de déterminer entre autres la hauteur du plateau d'Amarcantak ; elle atteint à peine 3,300 pieds anglais (1,065 mètres), tandis qu'on l'a classée parmi les points élevés du globe, en lui attribuant une hauteur de 8,000 pieds anglais (2,440 mètres).

» Après une séparation de quatorze mois, les trois frères se sont réunis dans un court rendez-vous à Simla, avant de commencer les opérations d'été 1856.

» Adolphe Schlagintweit, en partant de Simla, a fait route vers le nord-ouest. Après avoir traversé l'Himalaya, le Thibet, le Baltistan, et ce croisement si intéressant de crêtes, où le Hindou-Kouche se joint au grand

système des montagnes au nord de l'Inde, il est revenu au Punjaub par la vallée de Cachemire.

» Robert et moi nous sommes allés par des routes différentes à Ladak : parfaitement déguisés, nous avons été assez heureux pour pouvoir continuer notre excursion dans le Turkestan proprement dit, en descendant, après avoir passé le Karakoroum et le Kuenluen, dans la grande vallée de Yarkande. C'est une vaste dépression de 4,000 à 3,000 pieds anglais (1,200 à 1,000 mètres) qui sépare le Kuenluen du Saïan-Chane, ou plus généralement les montagnes de la haute Asie au nord de l'Inde, des montagnes de l'Asie centrale au sud de la Russie.

» Cette région, qui n'a jamais été visitée, pas même par Marco Polo, qui a passé au nord du Kuenluen, était d'autant plus intéressante à explorer, qu'en outre des observations de magnétisme terrestre, de température, d'humidité, etc., on pouvait y étudier la formation, l'âge, les directions de chaînes de montagnes complétement inconnues.

» Revenus au point de départ, Ladak, nous avons gagné le Punjaub par des chemins différents, à travers le Cachemire, et nous avons arrêté pour 1857 l'itinéraire suivant :

» Après des négociations qui n'ont pas duré moins de deux années, Hermann Schlagintweit a été admis à visiter le Népaul. Au point de vue géographique, cette excursion avait l'avantage de permettre de compléter la mesure des angles de hauteur du Gahourichanka, et de déterminer l'élévation de deux autres pics, le Matchipoutcha et le mont Yassa, dont l'ensemble était autrefois vaguement désigné sous le nom de *Dhawalagery*, qui signifie simplement crêtes neigeuses, et convient à tous les sommets couverts de neiges éternelles.

» Robert Schlagintweit avait une bien plus grande distance à franchir hors des voies battues. Il est descendu par le Punjaub dans le Scinde, et de là, par Kutch et Guzerate, à Bombay.

» Parmi les objets les plus intéressants des observations qu'il a dû faire, nous signalerons le système des montagnes salifères (*Salt-Range*), et la détermination des changements qui ont eu lieu depuis les temps historiques dans le cours de différentes rivières du Punjaub.

» Avant de revenir en Europe, il a fait en outre un séjour de trois semaines dans l'île de Ceylan.

» Adolphe Schlagintweit, après une excursion sur les frontières du Punjaub et du Caboul, est retourné une fois encore dans l'Himalaya, et reviendra en Europe vers la fin de cette année.

» Pour que l'on puisse mieux saisir l'ensemble et les détails des excursions que nous venons d'énumérer sommairement, nous mettons sous les yeux de l'Académie des cartes de l'Inde, où l'itinéraire de chacun de nous est fidèlement tracé.

» Nous serions heureux d'appeler l'attention de l'Académie sur les faits principaux qu'il nous a été donné de constater, sur les observations vraiment nouvelles qu'il nous a été donné de faire ; mais comment analyser en quelques lignes un journal de trois années, riche en documents importants et variés. Nous nous contenterons donc de choisir au hasard quelques faits que, au risque de nous tromper, nous croyons d'un intérêt général.

» En ce qui concerne le magnétisme terrestre, le résultat le plus satisfaisant de nos recherches a été de découvrir que l'Himalaya exerce une influence générale et nettement définie sur tous les éléments de la force magnétique. La déclinaison présente partout une déviation légère mais évidente, qui fait converger l'aiguille vers les parties centrales de l'énorme masse ; et l'intensité magnétique est communément plus grande qu'elle ne le serait ailleurs à latitude égale.

» Ce phénomène était particulièrement bien prononcé au Thibet et au pied septentrional du Kuenluen dans le Turkestan.

» Dans le sud de l'Inde, région principalement visitée par notre frère Adolphe, l'accroissement d'intensité magnétique du sud au nord était très-rapide.

» Les lignes d'égale intensité magnétique ont une forme remarquable, très-probablement analogue, et parallèles jusqu'à un certain point à celles de certains groupes de lignes isothermes, des groupes surtout qui unissent les lieux où le sol est à la même température.

» De nombreuses observations des températures du sol, faites tantôt avec des thermomètres peu sensibles ou à indications très-lentes que l'on enfonçait en terre tout entiers, tantôt avec nos géothermomètres de $2^{m},50$ de longueur dont la boule descendait à 2 mètres au-dessous du sol, nous permettront de tracer les lignes isothermes souterraines et de les comparer avec les lignes d'égale intensité magnétique.

» Les variations irrégulières locales du magnétisme terrestre sont, dans ces contrées si accidentées, plus rares et plus restreintes qu'on ne l'aurait cru à priori. Sur un seul point, les montagnes Kossia, l'aiguille de déclinaison dévie de 4 degrés à l'ouest de la direction normale.

» Dans l'Inde occidentale et centrale, principalement dans le Dekkan,

de même qu'au sein des masses cristallines de Behar, les roches se sont montrées magnétiques, et nous avons cru remarquer que presque toujours les pôles se trouvaient dans les failles aux intersections des différents plans de clivage ou de séparation.

» Dans nos collections, nous avons pris soin d'indiquer sur certains échantillons les directions des plans de jonction ou de clivage, de sorte que nous pourrons plus tard, et par des observations directes, étudier les rapports qui peuvent exister entre la structure intérieure des roches et le magnétisme que nous leur avons vu produire.

» Pour ce qui concerne la météorologie, nous dirons d'abord à l'Académie, qu'en outre des observations que nous avons faites nous-mêmes, nous sommes entrés en possession des observations thermométriques faites avec soin par le corps des officiers de santé du service des Indes. Avec ces doubles séries d'observations, nous pourrons tracer la carte détaillée des lignes isothermes de l'Inde. Lorsqu'il s'agira des parties montagneuses de l'Inde proprement dite et des contrées de l'Himalaya, nous tracerons à la fois sur les cartes et les lignes isothermes et les lignes de contours topographiques, bien plus aptes que de simples profils à faire ressortir la forme des lignes isothermes et à montrer comment la température varie avec l'altitude.

» Mais nous craignons de fatiguer l'Académie par ces considérations un peu trop générales, et nous nous hâtons d'arriver à quelques faits plus spéciaux et plus inattendus.

» Sur l'Himalaya, même à des hauteurs de 17,000 à 20,000 pieds (de 5,000 à 6,000 mètres), le maximum et le minimum des variations diurnes du baromètre se montraient à des heures très-voisines de celles où ces maxima et minima ont lieu dans la plaine. Mais les différences entre les variations extrêmes, maxima et minima, étaient moins grandes. Nos observations prouvent donc que sur l'Himalaya, à des hauteurs de 5,200 mètres, on ne rencontre pas cette inversion des courbes de la variation diurne que la théorie nous indiquait comme devant se produire dans l'atmosphère libre de l'Europe, à des hauteurs de 2,700 à 3,100 mètres, et dont nous avions constaté l'existence réelle sur tous les points élevés des Alpes.

» Cette différence entre les Alpes et l'Himalaya nous semble s'expliquer par ce fait résultant de nos observations, que pour l'Himalaya, du moins dans la partie où l'on rencontre les pics les plus élevés, la portion soulevée comprise entre le pied et une hauteur de 6,000 mètres est beaucoup plus grande, relativement à la masse soulevée totale, que dans les Alpes la portion comprise entre la plaine et une hauteur de 3,000 mètres.

» J'ai eu aussi l'occasion de constater une uniformité très-remarquable dans la largeur apparente d'un éclair fulgurant parti d'un nuage situé à environ 500 mètres au-dessus de moi, et qui est venu frapper un arbre à une assez petite distance de ma tente. La ligne tracée par la foudre était, comme à l'ordinaire, une ligne continue, mais cette ligne n'allait pas en s'élargissant à mesure qu'elle s'approchait de moi ; or ce fait prouve qu'elle n'avait pas de dimensions sensibles, que le volume de la décharge qui constitue la foudre est excessivement petit, puisque, s'il avait eu des dimensions réelles, je l'aurais vu croître par le rapprochement, et que si dans l'espace il apparaît visible et nettement défini, c'est non pas en raison de sa forme et de ses dimensions sensibles, mais en raison de l'éclat de sa lumière.

» La transparence de l'atmosphère a été mesurée au moyen d'un diaphanomètre semblable à celui dont nous nous sommes servis dans les Alpes, et qui se compose de deux disques noirs de diamètres différents peints sur un fond blanc. Dans des élévations au-dessus de 17,000 pieds anglais (5,000 mètres), les deux disques disparaissent constamment sous le même angle, ce qui montre qu'à cette hauteur la diminution de transparence produite par une couche d'air de 1,000 mètres n'est plus appréciable à l'œil.

» Lors des orages de poussière qui surviennent souvent dans l'Inde, j'ai toujours remarqué que le soleil se colorait d'une manière singulière. Son disque prenait une teinte bleue très-prononcée, comme si on l'avait regardé à travers un verre de cette couleur, et de petits objets projetaient sur une surface blanche des ombres d'une teinte orange, complémentaire de la teinte bleue du soleil. Cette teinte bleue se manifestait régulièrement et infailliblement toutes les fois que le soleil était descendu assez bas pour que ses rayons eussent à traverser une épaisseur suffisante de l'amas de poussière.

» Qu'il me soit permis de rapprocher de ces faits relatifs à la transparence de l'air quelques observations de transparence des eaux, que nous avons faites sur divers points. Nous faisions descendre dans l'eau une pierre blanche, quelquefois colorée de teintes différentes sur divers points de sa surface, et nous examinions à quelle profondeur s'éteignaient soit les portions blanches, soit les portions colorées. La plus grande transparence notée par nous est celle de la mer dans les environs de l'île de Corfou : la pierre descendait sans disparaître jusqu'à la profondeur de 16 mètres. Dans les mers des tropiques, elle disparaissait régulièrement à une profondeur de 10 mètres.

» Dans les rivières des Indes, le Gange, le Brahmapoutre, l'Indus, qui

charrient une si grande quantité de matières fines en suspension, la pierre devenait très-généralement invisible dès qu'elle était descendue de 12 à 15 centimètres.

» Je suis heureux, en finissant, de pouvoir annoncer à l'Académie que tous les arrangements sont pris pour la publication immédiate de toutes nos observations dans un ouvrage qui aura pour titre : « Résultats de la » mission scientifique dans l'Inde et la haute Asie par les ordres de Sa Ma» jesté le Roi de Prusse et de la Compagnie des Indes. »

GÉOLOGIE. — *Observations sur les gîtes stannifères de la Bretagne;* *par* **M. J. Durocher.**

(Commissaires, MM. Cordier, Elie de Beaumont, d'Archiac.)

« Dans un précédent Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie (*Comptes rendus,* tome XXXII, page 902), j'ai fait connaître les dépôts aurostannifères et gemmifères situés sur la plage littorale qui s'étend entre l'embouchure de la Vilaine et celle de la Loire. Aux environs de Piriac, les grains d'oxyde d'étain proviennent principalement de la dénudation des filons quartzostannifères qui affleurent au contact du granite et du micaschiste; mais telle n'est pas l'origine du minerai contenu dans les sables de la grève de Pénestin, au midi de l'embouchure de la Vilaine: celui-ci provient de la désagrégation du dépôt arénacé, de l'époque tertiaire miocène, qui forme des falaises au bord de la mer et qui couvre le plateau adjacent. Quant au gisement originaire de ce minerai, il a été récemment mis à découvert par l'extraction de roches qui obstruaient les abords du passage de Tréhiguier, à l'embouchure de la Vilaine. Ici l'on observe des caractères tout autres que ceux des gîtes exploités en Allemagne, en Angleterre et ailleurs en Bretagne. Je ne connais d'analogue qu'un gîte stannifère situé à Pitkäranta, en Finlande, sur la côte nord-est du lac Ladoga et que j'ai décrit précédemment (1). Le minerai d'étain de Tréhiguier se trouve disséminé à l'intérieur d'une roche amphibolique schisteuse; il y forme aussi des plaques ou rubans parallèles aux plans de schistosité, quelquefois avec des ramifications obliques. D'ailleurs, on ne trouve point ici les minéraux particuliers qui accompagnent habituellement l'étain, tels que le mica blanc, l'émeraude, le mispickel, etc.; il y a bien, à la vérité, de la tourma-

(1) Voir les *Voyages en Scandinavie, etc., Géologie,* par J. Durocher, et les *Annales des Mines*, 4e série, tome XV, page 316.

line, mais elle n'accompagne point l'oxyde d'étain et fait partie de veines quartzeuses qui traversent la roche métallifère. Le minerai de Tréhiguier se montre aggloméré dans certaines portions de la roche amphibolique où il y a une quantité d'épidote d'un jaune verdâtre, et quelquefois il est accompagné de lames un peu larges d'oligoclase rouge clair. En explorant ce gîte remarquable avec M. Barvaux, ingénieur civil, j'ai reconnu qu'il se prolonge sur une étendue de plus de 500 mètres le long de la rive gauche de la Vilaine : la roche où il est contenu appartient à une importante formation d'amphibolite schisteuse, dont j'ai observé le vaste développement dans le département de la Loire-Inférieure, et qui renferme en quelques points des minéraux curieux, tels que de la tourmaline, de la préhnite, de l'apatite, etc. ; mais c'est le grenat almondin qui s'y montre le plus fréquemment, et souvent en si grande abondance, qu'il constitue l'un des principaux éléments de la masse. On y rencontre quelquefois aussi des minéraux métalliques autres que l'oxyde d'étain ; ainsi aux environs de Nantes, on y remarque des sulfures de plomb, de zinc, de cuivre et de fer. De plus, le minerai de fer oxydulé y forme, dans la commune de Maisdon, des bancs assez épais pour être exploitables.

» Dans le Morbihan, il y a une région, savoir les environs de Questembert, où l'on a observé, il y a quelques années, l'existence d'oxyde d'étain dans les alluvions, sans en connaître le gisement originaire : des explorations que j'y ai faites récemment m'ont amené à découvrir au sud et au sud-ouest de cette petite ville un système de nombreux filons quartzostannifères, avec tourmaline et mispickel, dont la direction générale s'écarte peu de l'ouest-nord-ouest et qui sont situés, les uns dans le granite, les autres dans le micaschiste. Toutefois, il y a ici quelque chose de particulier, c'est que, parmi ces filons, ceux qui m'ont paru les plus riches en étain se trouvent, non dans le granite, mais dans le schiste micacé, à des distances de 100 à 500 mètres de la roche massive, sur une lande située à environ un kilomètre au sud-sud-ouest de Questembert. Néanmoins des veines granitiques viennent se ramifier dans la roche schisteuse, et, à leur contact, j'ai remarqué des agglomérations particulières de minerai d'étain. Du reste, il est vraisemblable que le granite existe à une profondeur plus ou moins grande au-dessous de ce micaschiste.

» En résumé, les principaux gîtes stannifères actuellement connus en Bretagne se trouvent répartis sur une zone ayant environ six myriamètres d'étendue et allongée du nord au sud, comme semblant former un prolongement lointain de la région stannifère du Cornwall, dans le midi de l'Angle-

terre. On peut distinguer en Bretagne quatre principaux groupes de gîtes d'étain *en roche*, savoir : 1° l'ensemble des filons quartzostannifères, avec gangues de mica blanc, d'émeraude, tourmaline et mispickel, qui se trouvent, pour la plupart, sur le pourtour du massif granitique séparant la vallée de l'Oust de celle de la Claye; 2° le groupe des filons quartzostannifères et tourmalifères que j'ai récemment découverts aux environs de Questembert, et qui sont situés, les uns dans le granite, les autres dans le micaschiste; 3° l'amas ressemblant aux *fahlbandes* de la Scandinavie, qui offre des lits ou plaquettes de minerai interstratifiés dans l'amphibolite épidotifère et grenatifère de l'embouchure de la Vilaine; 4° les filons quartzostannifères situés aux environs de Piriac, à la séparation du granite et du micaschiste : ceux-ci offrent des caractères analogues à ceux des environs de Josselin et de Questembert; mais ils présentent des croisements de veines dirigées différemment, et ils contiennent, avec l'oxyde d'étain, une beaucoup plus grande quantité de feldspath qu'on n'en trouve ailleurs.

» Les divers filons stannifères observés en Bretagne offrent des directions distinctes, mais assez régulières et généralement comprises entre le nord-nord-ouest et l'ouest-nord-ouest; et il est remarquable de les voir encaissés dans des roches de natures et d'âges différents : ainsi les filons des environs de Josselin se trouvent dans un granite postérieur à la première époque silurienne, et ils pénètrent dans des schistes siluriens modifiés; tandis que les filons des environs de Questembert et de Piriac se montrent, non-seulement dans le granite, mais dans du micaschiste ayant les caractères d'une roche primitive. Quant aux gîtes stannifères, en forme de fahlbande, de l'embouchure de la Vilaine, ils font partie d'une amphibolite qui est intimement liée au terrain gneissique du Morbihan et de la Loire-Inférieure. Du reste, j'ai déjà signalé, en Scandinavie, la coexistence dans la même contrée de minerais métalliques qui se trouvent répartis dans des roches d'âges différents, et qui parfois s'y montrent si intimement associés, qu'ils semblent en être contemporains. Il me semble possible de rendre compte de ces anomalies apparentes, d'après les vues que j'ai récemment exposées à l'Académie sur la manière dont se sont effectuées les éruptions des produits ignés : j'ai montré, en effet, que des masses minérales émanées de la zone fluide centrale ont pu rester enclavées un temps assez long à l'intérieur de la croûte terrestre, en y conservant une partie de leur chaleur première, et que de là elles sont venues s'épancher à la surface à des époques successives. On peut ainsi concevoir qu'il y ait eu anciennement une vaste zone d'émanations stannifères, s'étendant, suivant une direction à

peu près méridienne, du Cornwall, vers la région où se trouve aujourd'hui l'embouchure de la Loire, bien que l'orientation générale des roches les plus répandues dans ces pays soit différente. Mais les émanations provenant de ce foyer linéaire n'auront pu parvenir à la surface qu'en un petit nombre de points et à des époques différentes. De plus, peu d'affleurements sont restés à découvert, et leurs caractères varient suivant la nature des roches encaissantes et suivant la disposition des vides qu'ils ont remplis. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur une nouvelle machine à vapeur d'éther; par* **M. Tissot.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dupin, Combes, Séguier.)

« L'Académie a été saisie de l'examen de moteurs dans lesquels la force expansive de l'éther est associée à la force de la vapeur d'eau. Des machines de ce système ont donné des résultats qui, au premier abord, ont paru satisfaisants. Mais la suite des expériences faites par les ingénieurs, l'emploi qui a été fait en grand et pendant longtemps de ces vapeurs combinées, ont montré qu'il existait des défectuosités qui semblent à la plupart des ingénieurs devoir faire préférer à ces mêmes moteurs ceux dans lesquels on n'emploie que la vapeur d'eau.

» Il a paru à l'inventeur de la nouvelle machine à éther qu'il était possible d'éliminer complétement le moteur à vapeur d'eau et de n'employer, par suite, qu'un cylindre pour la vapeur d'éther, ce qui rend la machine aussi simple que la plus simple des machines à vapeur d'eau. Il est parvenu à la solution de ce problème difficile en entourant la chaudière d'un bain-marie et en associant à l'éther d'autres substances; il ajoute à 100 litres d'éther 2 litres environ d'une huile essentielle en excluant celle de térébenthine qui produit de fâcheux effets, notamment pour le grippement. En outre, il fait traverser par l'éther, chaque fois que celui-ci est ramené dans la chaudière par la pompe alimentaire, une mince couche d'huile d'olive ou de pied de bœuf qui repose elle-même sur une couche d'eau dans le sein de laquelle débouche le tuyau d'injection. Il résulte de cette disposition que l'éther entraîne une portion de la couche d'huile supérieure, et comme, d'un autre côté, on a eu soin préalablement de dissoudre dans la couche d'eau qui occupe le fond de la chaudière une petite quantité de soude (à savoir, 1 gramme environ par litre d'eau), l'huile qui s'associe à l'éther est à l'état de *savonule*. Le composé qui résulte de cette double réaction jouit de précieuses qualités:

il n'altère pas les parois des cylindres, des pistons et des autres parties frottantes; quand, au bout d'un long usage, on décompose la machine pour en examiner l'intérieur, on reconnaît dans toute l'étendue des parois l'existence d'une mince couche de corps gras au-dessous de laquelle se retrouve, telle qu'elle est sortie de l'atelier de construction, la surface de la fonte et du fer employés; en un mot, il y a conservation parfaite des parois intérieures de la machine. Quant aux fuites, elles sont sensiblement nulles, parce que le composé d'éther et de savonule ne détruit pas les garnitures des joints.

» Un troisième avantage, c'est que le composé d'éther et de savonule se détend d'une manière bien plus fructueuse que ne l'aurait pu faire la vapeur d'éther pur.

» Sans entrer dans l'examen des coefficients d'élasticité et de capacité calorifique de la vapeur d'éther pur et de celle de l'éther associé au savonule, nous nous bornerons à dire que l'expérience nous a fait reconnaître l'insuffisance de la détente de la première et le bon effet de celle de la seconde.

» En opérant sur un quart de litre, il nous a fallu, pour l'évaporation complète de l'eau, 83 minutes; pour celle de l'éther, 6 minutes seulement. Le rapport des densités étant environ 4,082, on trouve, en tenant compte de ce rapport, qu'un volume de vapeur d'éther égal à celui de la vapeur d'eau a demandé pour son évaporation $24^{m},492$. Il y a donc eu 58 minutes de moins dans le temps nécessaire à l'évaporation de l'éther. D'où suit aussi qu'il faudrait $17^{m},705$ pour évaporer un volume d'éther égal à celui de la vapeur d'eau qui, dans l'expérience en question, demanderait une heure pour sa propre évaporation ($83 : 24,492 :: 60 : x = 17,705$). D'où suit enfin que si l'on compare une machine à éther à une machine à vapeur d'eau, consommant, comme cela a lieu moyennement en France, 4 kilogrammes de houille par heure et par force de cheval, d'où suit, disons-nous, qu'on ne consommerait pour la vapeur d'éther, produisant le même travail et dans le même temps, que $1^{kil},18$, ainsi qu'il résulte de la proportion suivante, $60 : 17,705 :: 4 : y = 1^{kil},18$.

» Cette petite expérience, ce calcul bien élémentaire, bien insuffisant sans doute, ne constituait qu'un aperçu encourageant; mais bientôt, après l'expérience faite, une première machine à éther de la force de 2 chevaux seulement a été construite et mise en expérience. Les résultats fournis ont été assez satisfaisants pour nous décider à substituer une machine à éther à la machine à vapeur d'eau installée dans une brasserie de Lyon où

elle opérait toutes les translations et exhaustions de tonneaux, de sacs de grains, et le service des pompes. Cette machine à vapeur d'eau avait une force de 10 à 12 chevaux environ; les mesures prises avec soin sur le nouveau moteur ont donné les résultats suivants : le piston donnait de 25 à 26 coups par minute pendant qu'un poids de 145 kilogrammes placé à l'extrémité d'un levier de 2 mètres déterminait la pression du frein. La dépense de charbon depuis 8 heures du matin jusqu'à 6 heures du soir a été de 156 kilogrammes, ce qui donne $15^{kil},60$ par heure et $1^{kil},50$ par cheval et par heure, la puissance du moteur étant de 10 chevaux.

» A une époque ultérieure, une expérience spéciale a été faite pour juger le plus ou moins de facilité qu'offrirait ce moteur pour la remise en marche après un assez long repos. Quatre heures après l'extinction des feux, la tension de la vapeur, qui était, au moment de l'extinction, de $4\frac{1}{2}$ atmosphères environ, se trouvait encore au-dessus de 3 atmosphères, et la machine put immédiatement imprimer aux opérations mécaniques de la brasserie leur activité ordinaire. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOMÉTRIE. — *Note sur les cylindres circonscrits aux tores de révolution; conchoïdes et courbes parallèles aux courbes du second degré;* par **M. Max. Dunesme.**

(Commissaires, MM. Lamé, Chasles, Bertrand.)

« Étant donnée une courbe du second degré tournant autour d'un de ses axes supposé vertical, cette courbe engendrera une surface du second degré. Imaginons que cette courbe se meuve sans sortir de son plan, de manière que chacun de ses points parcoure une distance horizontale égale à m; dans sa nouvelle position, faisons-la tourner autour de la droite qui lui servait d'axe dans sa position primitive; elle engendrera ainsi un tore de révolution, et la première surface sera une enveloppée concentrique de la seconde.

» Si l'on circonscrit à cette enveloppée un cylindre oblique parallèle à une droite δ, on obtiendra pour lignes de contact ou deux droites parallèles ou une courbe du second degré. Par un point quelconque a de la courbe de contact, abaissons une perpendiculaire sur l'axe de révolution, et prolongeons-la suffisamment pour pouvoir porter sur cette ligne, à partir du point a et de chaque côté de ce point, des distances égales à m. Les

nouveaux points a' et a'' ainsi obtenus appartiendront respectivement à chacune des deux courbes de contact des cylindres parallèles à δ que l'on peut circonscrire extérieurement et intérieurement à la surface du tore. En répétant cette opération pour d'autres points b, c,..., on obtiendra autant de points b', b''; c', c'',..., des deux courbes de contact du tore qu'on le jugera nécessaire.

» Pour obtenir les projections horizontales des courbes de contact du tore, on remarquera d'abord que l'axe de révolution commun au tore et à son enveloppée concentrique étant vertical se projette sur le plan horizontal en un point unique; puis on construira la projection horizontale de la ligne de contact du cylindre circonscrit à l'enveloppée. Les perpendiculaires abaissées sur l'axe de révolution par les points a, b, c de la ligne de contact de l'enveloppée auront pour projections horizontales des droites passant par le pied de l'axe. Les distances a, a' et a, a''; b, b' et b, b'',..., égales à la constante m, portées sur chacune de ces perpendiculaires se projetteront horizontalement en vraie grandeur; car toutes ces perpendiculaires sont évidemment horizontales. On obtiendra donc les projections horizontales des courbes de contact du tore en menant par le pied de l'axe une suite de divergentes, puis sur ces divergentes et de chaque côté de leurs points d'intersection avec la projection horizontale de la ligne de contact de l'enveloppée, on portera des distances égales à m. De là on conclut que les projections horizontales des courbes de contact de cylindres circonscrits aux tores, sont des conchoïdes pour lesquelles le mouvement du point générateur est dirigé par une ellipse, ou par une droite, ou par une hyperbole, ou enfin par deux droites parallèles, mais jamais par une parabole. Le cylindre circonscrit à l'enveloppée concentrique fera connaître laquelle de ces lignes on doit avoir.

» Pour se rendre compte de ce que deviendront les traces horizontales des deux cylindres parallèles à δ que l'on peut circonscrire à la surface d'un même tore, il est nécessaire de s'appuyer sur un théorème déjà démontré. (*Voir* le Rapport lu à la séance de l'Académie des Sciences du 29 mai 1854. Commissaires, MM. Duhamel, Binet rapporteur.)

» La substance de ce théorème est que, lorsqu'une courbe résulte de l'intersection d'un cylindre circonscrit à une surface de révolution par un plan perpendiculaire à son axe de révolution, la développée de cette courbe sera la trace que laissera sur le même plan un cylindre parallèle au premier et circonscrit au conoïde qui aurait pour directrice rectiligne l'axe de la surface de révolution; pour directrice curviligne, la courbe de contact du

cylindre circonscrit à cette surface, et enfin pour plan directeur, un plan perpendiculaire à l'axe de révolution.

» Les perpendiculaires abaissées sur l'axe de révolution par chacun des points de la courbe de contact de l'enveloppée concentrique du tore déterminent le conoïde qui se trouve dans les conditions exigées par le théorème énoncé ci-dessus. Il s'ensuit que la trace horizontale du cylindre circonscrit à ce conoïde sera la développée de la trace horizontale du cylindre circonscrit à l'enveloppée du tore.

» Mais les deux courbes de contact du tore ont été obtenues en portant sur chacune des génératrices de ce conoïde des distances a, a' et a, a''; b, b' et b, b'',..., égales à la constante m : si donc pour former les deux conoïdes dont les génératrices s'appuieraient sur les deux courbes de contact du tore, on abaissait de chacun des points de ces courbes des perpendiculaires à l'axe, on voit que l'on reproduirait le premier conoïde.

» La trace horizontale du cylindre circonscrit à ce conoïde unique sera donc la développée commune aux traces horizontales des trois cylindres circonscrits aux tores et à son enveloppée concentrique.

» Ces trois courbes sont donc parallèles entre elles. La trace horizontale du cylindre circonscrit à l'enveloppée concentrique est une courbe du second degré (l'hyperboloïde à une nappe pourrait dans un cas particulier donner deux points); donc les traces horizontales des deux cylindres circonscrits au tore seront des courbes parallèles aux courbes du second degré. Cette conclusion ne serait plus vraie, si le plan horizontal n'était pas perpendiculaire à l'axe de révolution du tore.

» *Construction des tangentes.* — Le conoïde dont il a déjà été fait usage contient sur sa surface les deux courbes de contact du tore; on peut donc considérer ces courbes comme étant l'intersection du tore et du conoïde, et alors les tangentes seront les intersections des plans tangents menés au tore et au conoïde en un même point de l'intersection. Nous avons vu que la surface de ce conoïde contient aussi la courbe de contact du cylindre parallèle à δ circonscrit à l'enveloppée concentrique du tore. Or cette courbe est du second degré, et l'on sait construire ses tangentes. C'est donc cette courbe-là qu'il convient de choisir pour la directrice curviligne du conoïde, afin de construire facilement ses plans tangents.

» On peut se demander si parmi les génératrices des cylindres circonscrits au tore, il n'en existe pas qui soient tangentes aussi aux courbes de contact. Le même conoïde nous donnera encore la solution de cette question. Les cylindres parallèles à δ circonscrits au tore et au conoïde déterminent trois

courbes de contact qui sont évidemment situées sur la surface du conoïde; dès lors il peut arriver que la courbe de contact du conoïde rencontre l'une des courbes de contact du tore en un point que l'on peut désigner par p. (Cette rencontre ne pourra jamais avoir lieu qu'avec la courbe de contact du tore situé sur la partie de sa surface pour laquelle les méridiens et les parallèles ont leurs courbures dirigées en sens opposés; car cette courbe est la seule qui soit placée sur la même nappe du conoïde que sa courbe de contact.)

» Or, deux plans tangents menés par le point p, l'un au tore, l'autre au conoïde, contiennent chacun une parallèle à δ; par conséquent, l'intersection de ces deux plans, qui sera aussi parallèle à δ, est la tangente à l'intersection des deux surfaces, laquelle n'est autre que la courbe de contact du tore. Ainsi, lorsque la courbe de contact du conoïde coupera la courbe de contact du tore, il existera sur cette dernière des points pour lesquels des génératrices du cylindre circonscrit seront tangentes à la fois au tore et à sa courbe de contact. La trace du cylindre circonscrit sur un plan quelconque aura un point de rebroussement placé au point où la génératrice tangente à la courbe de contact perce ce plan, si toutefois le plan osculateur de la courbe de contact au point dont il s'agit coïncide avec le plan tangent au cylindre circonscrit. Dans le cas contraire, il n'y aurait pas de point de rebroussement.

» Les génératrices des cylindres circonscrits qui sont tangentes aux courbes de contact ont un contact du second ordre avec la surface.

» La courbe de contact du conoïde est le lieu géométrique des points de contact de toutes les tangentes parallèles aux génératrices des cylindres circonscrits, que l'on peut mener aux courbes de contact de tous les tores concentriques engendrés par le même méridien placé à différentes distances de l'axe.

» Les tangentes aux courbes de contact du tore peuvent s'obtenir encore d'une autre manière. En construisant les surfaces de révolution du second degré, osculatrices de la surface du tore en chacun des points d'un parallèle; puis en circonscrivant à ces nouvelles surfaces des cylindres parallèles à δ, on obtiendra des courbes de contact du second degré qui auront mêmes tangentes que les courbes de contact du tore. Lorsque les plans des courbes de contact des surfaces du second degré seront perpendiculaires à l'un des plans de projection, les traces de ces plans seront elles-mêmes les tangentes cherchées.

» *Recherche des surfaces osculatrices.* — Quel que soit le méridien du tore,

la partie de sa surface qui est à courbures opposées ne saurait admettre pour surfaces osculatrices du second degré et de révolution que des hyperboloïdes à une nappe. Parvenus à une certaine limite, ces hyperboloïdes peuvent devenir des cônes.

» Lorsque le méridien du tore est un cercle placé à une distance quelconque de l'axe de révolution, les surfaces du second degré osculatrices de la surface extérieure du tore seront toujours des ellipsoïdes surbaissés.

» Lorsque le méridien circulaire du tore est coupé par l'axe de révolution, le plus petit segment du cercle engendrera une espèce de noyau intérieur entierement convexe. Pour une certaine zone de cette surface, en partant de son équateur, les surfaces osculatrices du second degré sont des ellipsoïdes surhaussés dont les axes verticaux croissent jusqu'à devenir infiniment grands. Cette première zone est limitée par un parallèle pour lequel la surface osculatrice est un paraboloïde de révolution. A partir de ce parallele commence une nouvelle zone pour laquelle les surfaces osculatrices sont des nappes d'hyperboloïdes à deux nappes, dont les axes decroissent de plus en plus jusqu'au sommet du noyau, et en ce point la surface osculatrice est un cône.

» Lorsque l'enveloppée du tore est un paraboloïde de révolution, il existera sur sa surface extérieure un parallèle unique pour lequel la surface osculatrice est une sphère. Ce parallèle partage la surface en deux zones : pour l'une, les surfaces osculatrices seront des ellipsoïdes surbaissés; pour l'autre, elles seront des ellipsoïdes surhaussés jusqu'à une distance infiniment éloignée, et à cette limite on aurait un paraboloïde de révolution.

» L'enveloppée du tore étant une nappe d'hyperboloïde à deux nappes, les surfaces osculatrices de la surface extérieure du tore seront de cinq especes différentes et se succéderont dans l'ordre suivant : ellipsoïdes surbaissés pour une première zone; sphère pour un parallèle unique; ellipsoïdes surhaussés pour une seconde zone; paraboloïde de révolution pour un parallele unique, et enfin, pour une troisième et dernière zone, des nappes d'hyperboloïdes à deux nappes. Pour le noyau de ce tore, les surfaces osculatrices seront des nappes d'hyperboloïdes à deux nappes et le cône.

» Si l'enveloppée du tore est un hyperboloïde à une nappe, la recherche des surfaces osculatrices n'offrira de l'intérêt qu'autant que le tore aura un noyau. Les surfaces osculatrices de celui-ci pourront être au nombre de six, et dans ce cas elles se succéderont ainsi qu'il suit : ellipsoïdes surbaissés,

sphère, ellipsoïdes surhaussés, paraboloïde de révolution, nappes d'hyperboloïdes à deux nappes et cône.

» *Propriétés projectives des tangentes.* — Le plan vertical étant parallèle à la fois à l'axe du tore et aux génératrices des cylindres circonscrits, les tangentes aux projections verticales des deux courbes de contact jouiront d'une propriété qu'il peut être utile de connaître. Cette propriété, purement projective, consiste en ce que les tangentes aux projections verticales des deux courbes de contact du tore, menées en des points situés dans un même plan perpendiculaire à son axe, se rencontrent toutes sur la ligne droite qui est la trace verticale du plan de la courbe de contact du cylindre circonscrit à l'enveloppée concentrique du tore. Si l'enveloppée concentrique donnait, au lieu d'une courbe de contact, deux droites parallèles, la rencontre dont il s'agit aurait lieu sur la trace verticale du plan de ces deux droites. »

CHIMIE. — *Question de priorité pour la découverte des propriétés du phosphore rouge.* (Extrait d'une Lettre de **M. R. Napoli**, transmise par *M. Seguin* aîné, Correspondant de l'Académie.)

« Naples, le 15 août 1857.

» Je vous prie de vouloir bien communiquer à l'Académie cette Lettre, qui n'est pas absolument une réclamation de priorité pour contester le mérite des travaux de *M. Schrötter* sur le phosphore rouge, travaux auxquels ce corps savant a décerné un prix, mais pour rappeler que, plus d'une année avant le travail de M. Schrötter, j'avais constaté que le phosphore rouge avait des propriétés différentes de celles du phosphore blanc transparent, et que les modifications allotropiques du phosphore affectent les propriétés chimiques de ce corps que l'on connaît dans la modification ordinaire.

» En effet, dans la séance du 22 juillet 1847 de l'Académie des *Aspirants naturalistes*, j'avais fait une communication sur l'agrégation moléculaire du phosphore et les propriétés de ses modifications allotropiques, et je montrai à l'Académie des échantillons de ce corps dans tous ses états différents. Et dans le tome Ier de la seconde série des *Annales* de cette Académie qui existent dans la *Bibliothèque de l'Institut impérial*, page 49, se trouve imprimée ma communication verbale. Or, de ce temps-là, je tâchais à établir des caractères bien distincts des états allotropiques du phosphore en disant : « Les observations qui donnent des propriétés définitivement distinctes du

» phosphore sont : 1° que le phosphore blanc transparent s'altère après
» un mois ou deux dans l'eau, en se couvrant d'une croûte blanc-de-lait
» (comme on savait), tandis que le phosphore jaune demande un temps
» plus long; 2° que le phosphore rouge peut rester une année ou deux sans
» s'altérer. »

» Ces mêmes observations, je les avais envoyées à mon maître, M. E. Millon, qui eut la bonté de les communiquer à votre illustre Académie. On trouvera dans le *Compte rendu*, deuxième semestre de 1847, tome XXV, n° 10, page 369, ma Note, sur laquelle je prends la liberté d'appeler aujourd'hui l'attention.

» Ce que je demande à l'Académie, dans l'intérêt de l'histoire des découvertes et ce que j'espère de son impartialité bien connue, c'est de m'accorder la priorité de l'observation théorique sur les qualités chimiques du phosphore rouge, que M. Schrötter, après plus d'une année, a si bien étudiées avec des détails et publiées dans les *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXIV, page 406, 1848, ce qui n'ôtera pas à M. Schrötter le mérite de son travail, tout en me rendant le peu qui m'appartient sur l'importance théorique que j'attachais aux modifications allotropiques de cet élément. »

(Renvoi à l'examen de la Commission qui au concours pour le prix dit des Arts insalubres, année 1856, a décerné un prix à M. Schrötter pour la découverte en question, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault, Rayer et Combes.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Réclamation de priorité adressée par* M. GARREAU *à l'occasion d'une récente communication sur l'emploi des anesthésiques pour la destruction des insectes qui dévorent les grains.*

« J'avais, en 1854, adressé à M. Doyère le résultat de mes recherches sur le sujet qui fait l'objet de sa communication du 11 mai; j'ai donc quelque droit de m'étonner qu'il ait oublié de rappeler que l'action du sulfure de carbone avait été exactement déterminée et son emploi réglé par moi, trois années avant la publication de son Mémoire. J'ai l'honneur de vous adresser deux feuillets détachés (195 à 198) des *Archives de l'Agriculture du nord de la France*, qui prouveront, je l'espère, à la Commission, que la découverte de l'action toxique du sulfure de carbone sur les insectes qui dévorent le blé et son mode d'emploi ne peuvent lui être attribués. Cependant tout en insistant pour que cette rectification soit faite, je n'entends nullement

suspecter la bonne foi d'un savant aussi honorable que notre collègue M. Doyère, qui, dans ma pensée, aura négligé de lire l'extrait du Mémoire ci-joint. »

Cette réclamation est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Doyère, Commission qui se compose de MM. Dumas, Milne Edwards, Payen et de M. le Maréchal Vaillant.

M. Lalagade soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Épidémie de petite vérole à Albi; heureux effets de la revaccination; son inviolabilité ».

A ce Mémoire est joint un état des revaccinations pratiquées sur les soldats du 1[er] bataillon du 92[e] régiment de ligne en détachement à Albi.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Andral, Rayer.)

M. Bellié aîné adresse de Bordeaux la description, la figure et le modèle en petit d'un *système de construction navale* dont il est l'inventeur, système à liaison continue par boulonnage à écrous. Ces pièces sont destinées au concours pour le prix extraordinaire concernant l'application de la vapeur à la marine militaire.

(Réservé pour être soumis à la future Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. Flourens fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, *M. J. de Lenhossek,* présent à la séance, d'un ouvrage « sur la structure intime du système nerveux central chez l'homme ». M. Flourens ajoute que M. Lenhossek, en venant en France, a apporté une série de très-belles préparations anatomiques exécutées pour les recherches dont il a consigné les résultats dans cet ouvrage.

Une Commission, composée de MM. Serres, Flourens, Milne Edwards et Cl. Bernard, est invitée à prendre connaissance de ces recherches et à examiner également un travail sur la structure du système nerveux présenté dans la séance du 31 août dernier par *M. Jacobowitsch.*

ASTRONOMIE. — « **M. Le Verrier** présente à l'Académie, de la part de *M. Baranowski,* directeur de l'Observatoire de Varsovie, une édition des œuvres de *Copernic*.

» On sait que Copernic mourut peu de jours après avoir reçu l'exemplaire de son immortel ouvrage : *De revolutionibus orbium cœlestium, libri sex*, dans lequel il établissait l'immobilité du soleil et le mouvement des planètes autour de ce centre commun. Outre cette édition, parue en 1543, il en existe deux autres, l'une de 1566, l'autre de 1617. Toutes ces éditions, la première surtout, sont extrêmement rares.

» La magnifique édition in-folio, donnée aujourd'hui par M. le Directeur de l'Observatoire de Varsovie, sera donc accueillie avec un grand empressement par tous ceux à qui l'histoire des grandes époques de la science et de l'avancement de l'esprit humain offre un intérêt toujours nouveau.

» La publication de M. Baranowski a d'ailleurs le mérite particulier d'avoir ajouté au grand ouvrage de Copernic les autres publications spéciales de cet auteur, et même plusieurs pièces manuscrites inédites jusqu'à ce jour. On y trouve en outre un beau portrait de Copernic et un fac-simile d'un de ses autographes. »

BOTANIQUE. — *Sur la végétation des hautes montagnes de l'Asie Mineure et de l'Arménie; par* **M. P. de Tchihatchef.**

« Occupé à classer les matériaux recueillis par moi pendant dix années sur la végétation de l'Asie Mineure et de l'Arménie, j'ai été frappé de voir plusieurs des localités les plus importantes de cette contrée classique déjà en possession d'un nombre de faits suffisants pour donner une idée générale et approximative de leurs flores. Parmi ces localités figurent l'Olympe (en Bithynie), le Bulgardagh (en Cilicie), les monts Argée et Ali (en Cappadoce) et le mont Ararat (en Arménie). J'ai donc cru que l'Académie ne jugera peut-être pas indignes de son attention les quelques aperçus généraux que j'ai l'honneur de lui soumettre sur la végétation de ces cinq groupes montagneux, situés dans une des contrées les plus intéressantes et les moins connues de l'Orient, et dont les traits épars n'ont encore jamais été réunis dans un seul cadre.

» Le petit tableau suivant résume d'abord certaines données géographiques qui me paraissent indispensables quand il s'agit de localités si peu familières même à la plupart des savants.

	BULGARDAGH.	OLYMPE.	ARGÉE.	ALI.	ARARAT.
Latitudes.	37° 10′ — 38° 5′	39° 40′ — 40° 4′	38° 15′—38° 45′	38° 45′	39°25′— 39°59′
Altitudes.......... (Points culminants.)	c. 3800m	1950m	3841m	c. 1850m	5198m
Circonférence...... (De la base.)	c. 200kilom	c. 100kilom	c. 80kilom	c. 3kilom	c. 112kilom (1)
Longueur..........	c. 115kilom Du N.N.E au S.S.O.	c. 50kilom Du N.N.O. au S.S E.	c. 35kilom Du N. au S.		c. 36kilom Du S E. au N.O
Largeur........... (Moyenne.)	c. 40kilom	c. 30kilom	c. 25kilom		c. 25kilom

(1) En ne comprenant que le grand et le petit Ararat proprements dits. Les chiffres marqués de la lettre c (*circa*) ne sont qu'approximatifs.

» Les deux autres tableaux qui suivent résument à leur tour les faits les plus généraux relatifs à la constitution botanique des cinq massifs. Le premier tableau, divisé en sept colonnes, indique pour chacun des cinq massifs le nombre des familles (colonne 1), des genres (colonne 2), du total des espèces (colonne 3), de celle des espèces exclusivement propres à l'Asie Mineure ou *espèces anatoliques* (colonne 4), de celles des espèces exclusivement propres à chacun des cinq massifs ou *espèces locales* (colonne 5), de celles des espèces d'Europe (colonne 6) (1), et enfin de celles des espèces *arméno-caucasiennes* (2). Le deuxième tableau indique les chiffres des espèces que chacun des cinq massifs a en commun avec un autre de ces massifs.

(1) Dans tout le cours de mon travail, le nom d'*Europe* est pris dans un sens restreint, car j'en ai exclu la Rumélie (les provinces de la Turquie d'Europe, y compris les principautés danubiennes), la Grèce et la Crimée dont le caractère général de la végétation se rapproche plus du type oriental que du type européen.

(2) J'ai réuni sous le nom collectif d'espèces *arméno-caucasiennes* celles qui, sans se retrouver en Europe, sont possédées par l'Asie Mineure en commun avec l'un des pays suivants : Arménie, Perse, Sibérie, Asie centrale, Crimée, Rumélie et Grèce.

Tableau I. — *Nombre des familles, genres et espèces* (1).

	1. Nombre des familles.					2. Nombre des genres.				
	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.
Dicotylédones.	[illegible]	71	25	27	26	289	320	66	72	79
Monocotylédones.	8	10	3	3	3	38	46	15	8	9
	[illegible]	81	28	30	29	327	376	31	80	88

	3. Nombre des espèces.					4. Nombre des espèces anatoliques.				
	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.
Dicotylédones.	780	763	120	125	127	196	29	17	33	3
Monocotylédones.	82	85	29	10	11	4	1	1	1	
	862	848	149	136	138	200	30	18	34	3

	5. Nombre des espèces locales.					6. Nombre des espèces d'Europe.					7. Nombre des esp. arméno-cauca				
	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.	B.	O.	Ag.	Al.	Ar.
Dicotylédones.	190	28	22	25	4										
Monocotylédones.	17	6	2	2	1										
	207	36	24	27	5	230	582	50	25	46	225	200	54	86	84

Tableau II. — *Nombre des espèces que deux massifs possèdent en commun.*

	B et O.	B. Ag.	B. Al.	B. Ar.	O. Ag.	O. Al.	O. Ar.	Ag. Al.	Ag. Ar.	Al. Ar.
Dicotylédones.	80	36	33	17	19	4	8	5	5	2
Monocotylédones.	8				3					
	88	36	33	17	20	4	7	5	5	2

» Les conclusions suivantes résultent de ces tableaux.

» 1. En ne considérant que le nombre absolu des familles, des genres et des espèces, la première place appartiendrait à l'Olympe sous le rapport du chiffre de ses familles et genres, et au Bulgardagh sous celui de ses es-

(1) Les lettres initiales employées dans ces tableaux et dans le cours de ce travail signifient : B = Bulgardagh, O = Olympe, Ag = mont Argée, Al = mont Ali (Alidagh), Ar = mont Ararat.

peces; mais il n'en est plus de même, lorsqu'on envisage toutes ces valeurs numériques en relation avec les dimensions des massifs, car dans ce sens le petit mont Ali l'emporterait sur tous les autres, et l'Argée, mais surtout l'Ararat, paraîtraient assez pauvres.

» 2. Relativement à la proportion entre les genres et les espèces, ainsi qu'entre les espèces dicotylédones et monocotylédones, les cinq massifs n'offrent entre eux de notables différences que sous le dernier rapport; car tandis que le Bulgardagh et l'Olympe ont chacun à peu près neuf fois moins de monocotylédones que de dicotylédones, sur l'Argée ce rapport est comme 1 à 5, sur le mont Ali comme 1 à 12 et sur l'Ararat comme 1 à 10. Le mont Argée est donc parmi les cinq massifs le plus riche en monocotylédones et l'Alidagh le plus pauvre. En moyenne, la proportion entre les monocotylédones et les dicotylédones serait sur les cinq massifs à peu près comme 1 à 9, c'est-à-dire le double de la proportion généralement admise qui est comme 1 à 5; quant au rapport entre le nombre des genres et celui des espèces, il serait en moyenne à peu près de 1,3 espèce par genre.

» 3. En distinguant parmi les espèces qui constituent la flore de chacun des cinq massifs, *a* celles qui sont propres à chacun de ces derniers, *b* celles qu'il partage *seulement* avec l'Asie Mineure, *c* celles qu'il a en commun avec l'Europe, et enfin *d* celles qu'il a en commun avec les espèces *arméno-caucasiennes,* nous trouvons que sous tous ces rapports le Bulgardagh se détache des autres quatre montagnes par un caractère d'individualité extrêmement tranchée, puisqu'à peu près la *moitié* du total de sa végétation est composée d'espèces ou exclusivement anatoliques ou exclusivement propres à cette seule chaîne, et que ce n'est qu'environ le *quart* de sa flore qui est représenté par des formes non étrangères à l'Europe, et à peu près un autre *quart* par des espèces *arméno-caucasiennes.* Mais c'est surtout le chiffre énorme d'espèces exclusivement propres au Bulgardagh (presque le *quart* du total de sa végétation), qui rend cette localité tellement remarquable, qu'elle figure peut-être comme unique parmi toutes les régions botaniquement connues de notre globe. Si du Bulgardagh nous passons aux autres massifs pour les considérer sous les quatre rapports sus-mentionnés, nous serons frappés de la rapidité avec laquelle ils perdent de leur individualité à mesure qu'ils s'éloignent de Bulgardagh. En effet, plus on s'écarte de ce dernier à l'est ou à l'ouest, plus le nombre des espèces *locales* et des espèces *anatoliques* décroît, tant dans le sens absolu que dans le sens relatif, et plus augmente le chiffre relatif des espèces européennes ou arméno-caucasiennes, en sorte qu'arrivé aux deux massifs qui dans les deux directions

opposées (est et ouest) se trouvent les plus éloignés du Bulgardagh, savoir l'Ararat et l'Olympe, on y voit les types locaux atténués à un tel point, que sur l'un, l'Ararat, les formes européennes constituent déjà environ un tiers de la végétation, et sur l'autre, l'Olympe, elles en envahissent plus des deux tiers.

» 4. Dans l'Ararat, le Bulgardagh et l'Olympe, la famille la plus nombreuse est, comme en Europe, représentée par les Synanthérées : elle constitue sur l'Ararat plus de la cinquième partie de sa flore phanérogame, sur l'Olympe la huitième partie, et sur le Bulgardagh la neuvième. Les monts Argée et Ali offrent sous ce rapport une anomalie, car la plus riche famille du premier est celle des Graminées (septième partie du total) et du second celle des Papilionacées (huitième partie du total). Au reste, on voit que même sur ceux des massifs de l'Asie Mineure où les Composées dominent, leur proportion à l'égard de la somme des phanérogames est plus forte que la proportion normale admise généralement pour le règne végétal où les Composées ne constituent le plus souvent que la dixième partie. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur les limites de la pression dans les machines travaillant à la détente du maximum d'effet; par* **M. Mahistre**.

« Le travail transmis en une minute au piston d'une machine à un seul cylindre, est donné par la formule

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned} T_m = \frac{V}{l}\left(\frac{n}{q} + P\right)\left\{al' + [a(l'+c) + B + \theta]\log\frac{a(l+c)+B+\theta}{a(l'+c)+B+\theta}\right\} \\ - \frac{V}{l}\,al\left(\frac{n}{q} + \varpi\right). \end{aligned}\right.$$

» De même, la course d'admission qui fait sortir la vapeur sous la pression ϖ du condenseur, ou de l'atmosphère, a pour valeur

$$(2)\qquad l' = \frac{n + q\varpi}{n + qP}\,l\left(1 + \frac{c}{l} + \frac{B+\theta}{al}\right) - \frac{B+\theta}{a} - c.$$

(*Voir* notre Mémoire sur le travail de la vapeur, dans le *Compte rendu* du 15 juin.)

» Nous avons démontré récemment (*Compte rendu* du 21 septembre) que, pour une telle admission, *la vaporisation mécanique d'une machine était la même que si, dépourvue d'espaces libres, la machine travaillait à pleine vapeur, sous la pression qui s'exerce derrière le piston*. Il résulte de cet énoncé que *la vaporisation, indépendante de la pression d'admission, reste constante, tant que*

la vitesse et la pression ϖ restent elles-mêmes constantes. Cela posé, je me propose d'abord de rechercher ce que devient T_m quand on fait varier P, la vitesse de rotation $\frac{V}{l}$ et la pression ϖ restant les mêmes.

» Si l'on résout l'équation (2) par rapport à $\frac{n}{q} + P$, on trouve d'abord

$$\frac{n}{q} + P = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right) \frac{a(l+c) + B + \theta}{a(l'+c) + B + \theta};$$

à l'aide de cette valeur, celle de T_m devient

$$(3) \left\{ \begin{aligned} T_m &= \frac{V}{l}\left(\frac{n}{q} + \varpi\right)[a(l+c)+B+\theta]\left(\frac{al'}{a(l'+c)+B+\theta}\right) + \log \frac{a(l+c)+B+\theta}{a(l'+c)+B+\theta} \\ &\quad - \frac{V}{l} al \left(\frac{n}{q} + \varpi\right); \end{aligned} \right.$$

or il est évident que cette valeur de T_m sera un maximum, lorsque la quantité

$$y = \frac{al'}{a(l'+c)+B+\theta} + \log \frac{a(l+c)+B+\theta}{a(l'+c)+B+\theta}$$

sera elle-même un maximum, ce qui arrive pour $l' = 0$. La limite de $\frac{n}{q} + P$ devient ainsi

$$(4) \qquad \frac{n}{q} + P' = \left(\frac{n}{q} + \varpi\right) \frac{a(l+c)+B+\theta}{ac+B+\theta}.$$

Si dans cette équation on néglige $B + \theta$, en supposant que ce soit une petite quantité par rapport à ac, on aura, à très-peu près,

$$(5) \qquad P = \varpi + \left(\frac{n}{q} + \varpi\right)\frac{l}{c}.$$

» Ordinairement les constructeurs donnent à $\frac{l}{c}$ des valeurs comprises entre 15 et 20; d'un autre côté, la pression dans le condenseur est le plus souvent de $\frac{4}{19}$ d'atmosphère; on peut donc supposer $\varpi = 2176$ kilogrammes; prenant en même temps $\frac{l}{c} = 20$, et observant que $\frac{n}{q} = 799$, on trouve

$$P = 61676 \text{ kilogrammes ou 6 atmosphères environ.}$$

Par conséquent, *les machines à un seul cylindre, à condensation, timbrées à*

6 *atmosphères au plus, et marchant à la détente du maximum d'effet* (*), *pourront généralement développer tout le travail que leur vaporisation constante est capable de produire. En aucun cas, les machines sans condensation ne pourront utiliser tout le travail relatif à leur vaporisation;* puisqu'il faudrait pour cela pouvoir porter la pression de beaucoup au delà du timbre de la chaudière. C'est ainsi que, pour des valeurs très-petites de $\frac{B+\theta}{ac}$, la pression limite peut dépasser 22 atmosphères.

» A l'égard des machines du système de Wolf, on tire d'abord de la formule (12) du Mémoire cité

$$(6) \qquad \frac{n}{q}+P=\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)\frac{a_1 l_1+ac+\theta}{al+ac+\theta}\,\frac{a(l+c)+B+\theta}{a(l'+c)+B+\theta};$$

substituant cette valeur dans la formule (10) dudit Mémoire, puis exprimant la condition que T_m soit un maximum, on trouve

$$(7) \qquad l'=\frac{B+\theta}{a}\log\frac{ac+a_1(l_1+c_1)+\mu}{a_1c_1+a(l+c)+\mu}.$$

Comme cette valeur de l' est très-petite, si l'on fait dans l'équation (6) $l'=0$, on aura, à très-peu près,

$$\frac{n}{q}+P=\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)\frac{a_1 l_1+ac+\theta}{al+ac+\theta}\,\frac{al+ac+B+\theta}{ac+B+\theta};$$

et plus simplement, mais avec une approximation moindre,

$$(8) \qquad P=\left(\frac{n}{q}+\varpi\right)\frac{a_1 l_1}{al}\left(\frac{l}{c}+1\right)-\frac{n}{q}.$$

Ordinairement $\frac{a_1 l_1}{al}$ est compris entre 4 et 5; prenant $\frac{a_1 l_1}{al}=4$, et, comme précédemment, $\frac{l}{c}=20$, $\frac{n}{q}=799$, $\varpi=2176$ kilogrammes, on trouve

P = 249101 kilogrammes, ou 24 atmosphères environ.

Si la machine ne condensait pas, la limite de P serait évidemment plus grande. De là il résulte qu'*une machine de Wolf, marchant à la détente du*

(*) Il ne s'agit pas ici de la course du maximum d'effet *analytique*, mais uniquement de celle qui fait sortir la vapeur sous la pression qui s'exerce derrière le piston, et qui diffère très-peu de la première.

maximum d'effet, ne pourra jamais développer tout le travail que sa vaporisation constante est capable de produire.

» *Mais dans deux machines de même système, l'une à condensation, l'autre sans condensation, et travaillant à la détente du maximum d'effet, une même quantité d'eau vaporisée produira le même travail aux limites de la pression, si les volumes engendrés par les pistons sont égaux, ainsi que les espaces libres homologues* (*). Considérons, pour fixer les idées, deux machines à un cylindre. Si l'on pose, pour abréger,

$$\frac{V}{l} = N,$$

l'équation (3) sera de la forme

$$T_m = N\left(\frac{n}{q} + \varpi\right) M.$$

Relativement à la machine sans condensation, on aura pareillement

$$T'_m = N'\left(\frac{n}{q} + \varpi'\right) M'.$$

Divisant ces deux égalités membre à membre, et observant qu'aux limites de la pression $M = M'$, il vient

$$\frac{T_m}{T'_m} = \frac{N}{N'}\,\frac{n + q\varpi}{n + q\varpi'}.$$

Soit S la vaporisation commune; d'après le théorème cité au commencement de ce Mémoire (*Compte rendu* du 21 septembre),

$$S = alN(n + q\varpi),$$
$$S = ALN'(n + q\varpi');$$

de là on tire

$$(9) \qquad \frac{N}{N'}\,\frac{n + q\varpi}{n + q\varpi'} = 1,$$

puisque par hypothèse les volumes al, AL engendrés par les pistons sont égaux. Par suite,

$$T_m = T'_m. \qquad \text{C. Q. F. D.}$$

(*) Il suffit que la somme des espaces libres soit la même dans les deux machines, quand celles-ci sont à un seul cylindre.

» La démonstration serait la même pour deux machines du système de Wolf.

» On voit par ce qui précède que *la machine sans condensation n'est désavantageuse que parce que la pression ne peut y être portée jusqu'à ses dernières limites.* »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Développement de la matière verte des végétaux et flexion des tiges sous l'influence des rayons ultra-violets, calorifiques et lumineux du spectre solaire; par* **M. GUILLEMIN.**

« Dans la séance du 18 juillet dernier, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie les résultats d'un travail qui m'avait conduit aux conclusions suivantes :

» 1°. Les rayons ultra-violets déterminent la formation de la matière verte des végétaux;

» 2°. Ces mêmes rayons opèrent la flexion des tiges plus rapidement que les rayons de la partie visible du spectre.

» Je donnais alors comme certaine la première proposition; je conservais seulement quelques doutes sur la seconde. D'autres recherches, faites à Versailles pendant l'été remarquablement beau qui vient de s'écouler, ont pleinement confirmé ces deux premières propositions, et m'ont conduit à des résultats nouveaux.

» Mes expériences m'ont fait reconnaître que la plupart des rayons, calorifiques, lumineux et chimiques du spectre solaire, agissent plus ou moins sur les jeunes végétaux, pour déterminer la flexion des tiges ou la formation de la chlorophylle.

» Afin d'évaluer le mieux possible l'action de chacune des radiations, j'ai fait usage comparativement de divers prismes de quartz, de sel gemme, de flint et de flint pesant. Le quartz est le plus transparent de tous pour les rayons réfrangibles, le sel gemme laisse mieux passer les rayons calorifiques, et les deux dernières substances, le flint pesant surtout, sont moins transparentes que les premières pour les rayons situés au delà du rouge et du violet. De même que le flint pesant, l'atmosphère absorbe abondamment les rayons de grande et de faible réfrangibilité, quand elle se présente sous une épaisseur considérable.

» Les résultats auxquels je suis arrivé sont en apparence très-variés, mais leur concordance parfaite est facile à apercevoir, quand on tient compte du plus ou moins de transparence de chacune de ces substances et de l'atmo-

sphère pour les divers rayons. Dans le phénomène de la tendance des tiges vers la lumière, j'ai observé que le maximum d'action varie et se déplace, à peu près dans les mêmes circonstances que les maxima de chaleur et d'action chimique. Les rayons ultra-violets présentent un maximum d'action que j'appelle *premier maximum;* les rayons calorifiques en présentent un autre que je désigne sous le nom de *second maximum.* Ce dernier s'efface et se rapproche du jaune quand on se sert des prismes de flint, ou quand le soleil est peu élevé au-dessus de l'horizon; ces deux maximum sont séparés par un minimum qui est dans les rayons bleus. Enfin la flexion des tiges a indiqué, au delà du violet, un prolongement du spectre beaucoup plus considérable que celui dont la limite est donnée par les substances fluorescentes et l'iodure d'argent.

» En prenant les résultats du spectre du prisme de quartz pour les rayons très-réfrangibles, du spectre du sel gemme pour les moins réfrangibles, et du spectre du flint pour les rayons de réfrangibilité moyenne, je puis résumer mon travail dans les conclusions suivantes:

» 1°. Les jeunes plantes étiolées se courbent sous l'influence de tous les rayons du spectre solaire; les rayons calorifiques les moins réfrangibles ou les rayons de basse température, paraissent seuls faire exception.

» 2°. Le premier maximum de flexion des tiges est situé entre les raies H et I, dans les rayons ultra-violets.

» 3°. Dans le spectre obtenu à l'aide du prisme de quartz, la limite à laquelle s'arrête la flexion des tiges dépasse celle des rayons plus réfrangibles que le violet indiquée par les substances fluorescentes et l'iodure d'argent.

» 4°. Le second maximum de flexion des tiges, moins prononcé et moins fixe que le premier, est situé dans la région calorifique; ce maximum se rapproche d'autant plus des raies E et *b* dans le vert, que la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon est moindre ou que l'atmosphère est plus chargée de vapeurs qui en troublent la transparence.

» 5°. Ces deux maximums sont séparés par le minimum qui est situé dans les rayons bleus, près de la raie F de Fraunhofer.

» 6°. La flexion latérale s'étend au delà du rouge et du violet extrêmes; elle a pour centre les rayons indigo; elle se produit souvent malgré la présence des écrans qui séparent les différents rayons colorés.

» 7°. Le développement de la matière verte est à son maximum dans le jaune; il diminue lentement en allant vers le violet, dépasse cette limite et devient nul dans les derniers rayons fluorescents.

» 8°. Du côté du rouge, l'aptitude des divers rayons à déterminer la formation de la matière verte décroît plus rapidement ; les rayons orangés et rouges la possèdent à un haut degré ; elle diminue au voisinage de la raie A, dépasse cette limite et ne cesse que dans les rayons calorifiques, près du maximum de chaleur.

» 9°. Les rayons bleus, verts, jaunes, orangés et rouges font verdir plus rapidement les feuilles étiolées que les rayons solaires directs. L'action du jaune est presque égale à celle de la lumière diffuse atmosphérique.

» 10°. Les rayons polarisés paraissent agir, à l'intensité près, comme les rayons naturels.

» 11°. Le principe de l'identité des radiations, qui repose déjà sur l'observation d'un grand nombre de phénomènes physiques, est ici pleinement confirmé, dans l'ordre physiologique, par l'analogie du mode d'action des rayons calorifiques et ultra-violets sur la flexion des tiges et le développement de la matière verte. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la quantité de pluie tombée à Montpellier du 24 au 28 septembre 1857; par* **M. Ch. Martins**.

« Le caractère orageux et l'abondance des pluies que le vent de sud-est amène dans les régions méditerranéennes de l'Europe, sont un des phénomènes qui différencient le mieux le climat africain de ces régions, du climat européen ou océanien du reste de la France. Un exemple récent vient de confirmer cette loi. Le 24 septembre au matin, un orage commença à gronder sur la ville de Montpellier; des nuages gris ardoisés, chassés violemment par le vent du sud-est, échangeaient des éclairs avec une couche supérieure d'un gris blanchâtre qui paraissait immobile: cet orage dura près de trente-six heures; la foudre tomba sur une maison du faubourg Saint-Dominique, et une pluie torrentielle fournit 130 millimètres d'eau en six heures. La pluie continua les 25, 26 et 28 avec de courtes interruptions. La quantité totale d'eau tombée dans ces cinq jours s'est élevée à 371 millimètres, c'est-à-dire $\frac{7}{10}$ de la quantité moyenne (546 millimètres) qu'on mesure à Paris dans tout le cours de l'année.

» Les journaux ont rapporté les désastres causés par le débordement des torrents et des ruisseaux, qui ont causé un préjudice notable aux vignobles situés dans les plaines et les bas-fonds où la récolte était encore pendante. Une partie des raisins que l'*oïdium* avait épargnés ou que le soufre avait guéris sont ensablés ou noyés. »

HYDRAULIQUE. — *Description d'une nouvelle machine pour les épuisements spécialement destinée à utiliser les grandes chutes d'eau, suivie de considérations nouvelles sur les applications du bélier aspirateur ; par* **M. de Caligny.** (Extrait.)

« Je suppose qu'un tuyau de gouttière descende d'un réservoir contenant de l'eau à une hauteur considérable par rapport à celle à laquelle on veut élever de l'eau d'un niveau inférieur à celui d'un jardin qu'on veut arroser. On pourrait le faire convenablement, quant à l'effet utile, en employant une machine à colonne d'eau faisant marcher une pompe. Je me propose, sans employer une plus grande longueur de tuyaux, de produire un effet semblable sans pistons ni pompes, et sans changement brusque de vitesse, dans des circonstances où le bélier aspirateur de Montgolfier ne pourrait être appliqué avec avantage par des raisons que j'expliquerai plus loin. On sait combien les hydrauliciens désirent éviter l'emploi des pompes.

» Le tuyau descendant, toujours plein d'eau et ouvert par le sommet, étant mis en communication avec une capacité contenant de l'air, on conçoit qu'en supposant même qu'on négligeât la vitesse acquise pendant la compression de l'air, ce dernier serait bientôt soumis à une pression plus grande que celle qui serait due à une colonne d'eau d'une hauteur égale à celle à laquelle on veut élever de l'eau du niveau inférieur. Cette capacité sera, sinon au-dessous de ce niveau, du moins à une assez petite hauteur au-dessus.

» Si l'on interrompt la communication entre cette capacité et le tuyau descendant du bief supérieur, pour l'établir entre la même capacité et un tuyau plein d'eau comme le premier, mais ne s'élevant par son autre extrémité, toujours ouverte, que pour déboucher dans un réservoir disposé à la hauteur où l'on veut faire des arrosages, l'air comprimé agissant sur l'eau de ce dernier tuyau lui imprimera graduellement de la vitesse.

» Or si, quand une vitesse suffisante sera engendrée de cette manière, les communications sont rétablies comme ci-dessus : le tuyau d'amont étant ouvert et le tuyau d'aval étant bouché, l'eau en mouvement dans ce dernier exercera une succion sur ses parois. Un clapet s'ouvrant en vertu de cette succion, permettra à l'eau qu'on veut élever d'entrer dans l'appareil et d'augmenter la masse de celle qui se verse à la hauteur voulue, jusqu'à ce que sa vitesse soit éteinte.

» Il est évident que le jeu de l'appareil continuera ainsi de suite indéfi-

niment. Voici maintenant un moyen simple de le faire fonctionner de lui-même. Comme je suppose que les eaux motrices sont des eaux de pluie, je ne présenterai pour cette première application du principe que le moyen le plus facile à comprendre sans figure.

» On conçoit que la capacité contenant de l'air peut être mise alternativement en communication avec chacun des deux tuyaux au moyen d'un tube mobile bouché par le fond, ouvert par le sommet et percé de deux orifices latéraux, offrant en définitive un tiroir d'une forme analogue à celle des tiroirs que j'ai employés dans mes premiers appareils.

» Il est à remarquer qu'en vertu de cette disposition, la pression de l'air comprimé fera descendre ce tiroir, si un déclic est lâché en temps utile, et qu'en vertu de cette même pression, un contre-poids assez fort peut être soulevé de manière à relever ensuite le tiroir, lorsqu'un autre déclic sera aussi lâché à une époque convenable, quand l'air ne sera plus aussi comprimé. Pour que ces effets se produisent, il n'est pas nécessaire que la détente de l'air comprimé fasse descendre sa pression au-dessous de celle de la pression atmosphérique; je préfère même qu'il n'en soit pas ainsi en général. Or, si un flotteur est alternativement soulevé par l'eau dans la capacité en partie remplie d'air, on conçoit que, dans chacune de ses positions extrêmes, il est facile de lui faire lâcher un déclic par la pression d'une tige traversant les parois sans laisser passer l'air, au moyen de dispositions connues. Cette capacité est la seule partie du système où l'eau revienne sur ses pas.

» Il est bon de donner à ce réservoir d'air des dimensions plus grandes que cela n'est absolument nécessaire, parce qu'on peut réduire l'espace occupé par l'air en y introduisant préalablement de l'eau. Non-seulement cela permet d'avoir plus de place pour disposer convenablement un flotteur assez puissant, mais de varier si l'on veut les quantités d'eau débitées; s'il y a plus de chemin à parcourir, la moyenne des vitesses sera évidemment augmentée dans certaines limites : cela peut se faire au moyen de la disposition des dents attachées à la tige du flotteur.

» Il n'est pas nécessaire que les tuyaux aient un grand diamètre pour éviter une trop grande perte de travail par les frottements de l'eau, parce que le réservoir d'air permet de régler la course de manière à ne pas laisser développer des vitesses plus grandes qu'on ne le veut; mais il est utile que le tuyau d'aval ait un plus grand diamètre que le tuyau d'amont, parce que s'il n'en était pas ainsi, dans des limites faciles à déterminer par le calcul, le travail de l'air comprimé sous une pression beaucoup plus grande, par

hypothèse, que celle de la colonne d'aval, pourrait engendrer de trop grandes vitesses dans cette dernière, pour qu'il n'en résultât pas beaucoup de frottement.

» Il n'est pas nécessaire que le réservoir d'air soit plongé dans l'eau à épuiser, et il est plus commode qu'il soit, en général, un peu au-dessus, le plus près possible cependant de son niveau, afin que la colonne liquide contenue entre le réservoir d'air et l'eau à épuiser soit la plus courte possible, et que l'on puisse d'ailleurs éviter une longueur inutile de tube d'aspiration entre cette eau et l'appareil.

» Il est utile que les tuyaux d'amont et d'aval aient des longueurs développées convenables. Ces longueurs peuvent même être disposées de manière que, si elles sont assez grandes nécessairement à cause de la disposition des lieux pour qu'on ait à s'occuper sérieusement des frottements, l'eau ne s'arrête jamais ni dans l'un ni dans l'autre pendant un temps sensible, ce qui permettra de diminuer beaucoup la moyenne des vitesses, et, par suite, les résistances passives, pour une même quantité d'eau débitée. On conçoit, en effet, que l'écoulement, au moyen de deux réservoirs d'air, peut commencer dans l'un quand il finit dans l'autre.

» Je suppose l'appareil en repos et le tuyau d'amont bouché, l'eau du tuyau d'aval comprimera l'air à l'intérieur de la capacité, de manière que le flotteur n'agisse sur aucun des deux déclics. Il suffira d'en lâcher un avec la main pour que l'appareil se mette en marche; ce sera celui qui permettra au tuyau d'amont de se déboucher.

» Il n'est pas indispensable qu'il y ait un clapet dans le tuyau d'amont pour empêcher le mouvement de retour quand l'air est comprimé à son maximum; cependant il pourra être prudent d'en mettre un au-dessous du réservoir d'air.

» Cet appareil est moins simple que le bélier aspirateur de Mongolfier; aussi je ne le présente encore spécialement que pour les grandes chutes et pour les circonstances analogues à celle dont je viens de parler, ainsi que pour un cas exceptionnel par lequel cette Note sera terminée.

» Voici maintenant par quelles raisons le bélier aspirateur, tel qu'il est décrit par Montgolfier, ne serait pas applicable à ces circonstances. D'abord, il serait impossible d'y appliquer la disposition la plus connue, dans laquelle le tuyau d'aspiration est le plus près possible de l'origine du tuyau d'amont, puisque l'eau doit descendre de ce point au lieu d'y être élevée.

» Mais il y a une autre disposition très-curieuse que Hachette cite comme ayant été employée avec succès. L'eau en mouvement arrive sur un matelas

d'air qui, par sa détente, quand le sens du mouvement de l'eau s'est retourné, aspire de l'eau par un tube particulier débouchant dans la capacité du matelas d'air.

» Or, si cette disposition est applicable à certaines chutes médiocres, elle offre une sérieuse difficulté pour les grandes chutes, celles d'une quinzaine de mètres par exemple, à cause des pressions énormes auxquelles le matelas d'air devrait être soumis pour que l'oscillation en retour pût, en refoulant la colonne d'eau, lui imprimer, après son entier refoulement, assez de vitesse en sens contraire. La difficulté serait encore bien plus grande si la hauteur à laquelle il faudrait aspirer l'eau était au moins de 5 à 6 mètres. Non-seulement il faudrait que les pressions produites sur le matelas d'air fussent énormes, mais il faudrait qu'à chaque période on laissât écouler une quantité d'eau motrice assez notable pour qu'il en résultât une assez grande perte de travail par les frottements et les autres résistances passives, pendant que la vitesse de sortie serait engendrée.

» Il n'y a aucune difficulté de ce genre dans l'appareil objet de cette Note; l'eau ne vient point vers le bief d'amont et l'air peut même rester toujours comprimé, si l'on veut, à une pression plus grande que l'air atmosphérique extérieur. Il est à remarquer que la compression pouvant se faire près du niveau de l'eau à épuiser, et même à la rigueur au-dessous, la hauteur de la colonne d'amont étant plus grande que 15 mètres dans l'hypothèse ci-dessus, étant augmentée de 5 à 6 mètres, le chemin parcouru serait moindre, toutes choses égales d'ailleurs, que pour le matelas d'air de Montgolfier. Ce n'est point en vertu d'un écoulement préalable à l'extérieur que la compression se fera dans ce système, mais par un genre d'introduction de l'eau, bien plutôt analogue à ce qui se présente dans la compression de l'air pour la machine de Schemnitz, exécutée dans de grandes dimensions longtemps avant qu'on pensât au bélier hydraulique, et dans laquelle personne n'a remarqué, je crois, aucun coup de bélier. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'éruption actuelle du Vésuve.* (Extrait d'une Lettre de **M. Palmieri** directeur de l'observatoire du Vésuve, à *M. Ch. Sainte-Claire Deville.*)

« 2 septembre 1857.

» Je pense que M. Guiscardi vous aura tenu au courant de la longue éruption du Vésuve qui, commencée le 19 décembre 1855, dure encore. Vous ne reconnaîtriez plus aujourd'hui la sommité du Vésuve. Non-seulement il s'est formé entre les deux bouches de 1850 le grand cratère que

vous avez décrit dans vos cinquième et sixième Lettres à M. Élie de Beaumont, mais au mois de septembre de l'année dernière l'une des deux bouches de 1850 s'est rouverte. Les nouvelles laves ont rempli tous les cratères, puis sont descendues d'abord vers l'est et en dernier lieu à la base de la Punta del Palo, dans la dépression déterminée sur le cône par l'éruption de 1855. Ces laves ont donné quelques fumerolles absolument sèches. Les sublimations ont consisté surtout en chlorure de sodium et cuivre oxydé. Un grand nombre de fumerolles sont répandues sur le flanc oriental, tandis que les anciennes ont perdu à peu près toute leur activité. Dans les nouvelles j'ai trouvé, entre autres choses, l'acide borique, qui n'avait point encore été signalé parmi les productions du Vésuve. Dans l'intérieur du cratère du 19 décembre 1855, j'ai vu des flammes bleuâtres sortir, non pas de la cime du petit cône, mais des fissures des laves endurcies tout près des bords du cratère. Dans quelques-unes des anciennes fumerolles, j'ai trouvé qu'il se dégageait de l'hydrogène sulfuré. Enfin j'ai fait construire un appareil commode pour recueillir les gaz, et je vais y chercher l'acide carbonique. »

M. Baudrimont adresse un exemplaire de sa « Dynamique des êtres vivants », opuscule dans lequel il annonce avoir eu principalement pour but de résumer ce que l'on sait aujourd'hui de positif sur l'origine de la nature de plusieurs des forces qui se développent chez les animaux. « En abordant ces problèmes, dont quelques-uns étaient nouveaux, je suis bien loin, dit-il, de prétendre en donner une solution complète; j'ai voulu seulement appeler l'attention sur des observations qui peuvent devenir le point de départ de nouvelles recherches. Déjà j'en ai moi-même entrepris relativement à certains points pour lesquels dans la présente publication je n'avais eu à offrir que des conjectures : tel est en particulier le cas pour certaines questions relatives à la nutrition des plantes qui vivent dans l'eau. Profitant d'un séjour au bord de la mer pour m'occuper de ce sujet, je suis arrivé à quelques résultats que je me propose de soumettre prochainement à l'Académie; mais dès à présent je puis dire que les algues marines abandonnent une quantité considérable d'oxygène sous l'influence de la lumière solaire comme les plantes atmosphériques, et que l'observation de ce phénomène suffit pour que l'on comprenne leur mode de nutrition. »

M. Paschkewitsch adresse, de Saint-Pétersbourg, un exemplaire d'un opuscule qu'il vient de publier sur « la maladie pestilentielle des bêtes à

cornes ». « Je désire ardemment, dit l'auteur, que l'Académie veuille bien se prononcer sur le mérite du travail que je soumets à son jugement; je le désire d'autant plus, que la question que je traite est aujourd'hui une question européenne de la plus haute importance, et que ceux qui l'ont agitée avant moi, non-seulement ne sont pas d'accord entre eux sur la plupart des points, tels que la nature pathologique de l'épizootie, son degré de contagion, son origine, le lieu où elle a pris naissance, etc., mais encore n'énoncent rien de précis, ou même, si je dois dire toute ma pensée, ne disent rien qui ne soit complétement erroné. »

L'ouvrage publié en Russie est écrit en allemand : M. Rayer est invité à en prendre connaissance, pour en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. **Garlin** demande et obtient l'autorisation de reprendre deux Mémoires sur l'intégration des équations différentielles du premier ordre, qu'il avait précédemment présentés, et sur lesquels il n'a pas été fait de Rapports.

M. **Vial** adresse une Lettre relative à une modification qu'il a imaginée pour les lancettes, et qui aurait pour résultat de les empêcher de pénétrer à une profondeur plus grande que celle qu'on aurait crue d'avance nécessaire.

(Renvoi à l'examen de M. Jobert de Lamballe, qui jugera s'il y a lieu de demander à l'inventeur de plus amples renseignements.)

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 12 octobre les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Académie des Beaux-Arts. Séance publique annuelle du samedi 3 octobre 1857, présidée par M. HITTORFF. Paris, 1857 ; in-4°.

Examen de l'ouvrage de M. Henri BRUGSCH *intitulé : Nouvelles recherches sur la division de l'année des anciens Égyptiens.* Berlin, 1856. *Articles de* M. J.-B. BIOT. *Extraits du Journal des Savants* (cahiers d'avril, mai, juin, août et septembre); in-4°.

Calculs pratiques appliqués aux sciences d'observation ; par MM. BABINET et HOUSEL. Paris, 1857 ; 1 vol. in-8°.

Éléments de Botanique ; par M. J.-B. PAYER ; Ire partie, *Organographie.* Paris, 1857 ; 1 vol. in-12.

Tribut à la chirurgie, ou Mémoires sur divers sujets de cette science ; par M. E.-F. BOUISSON ; t. Ier (avec 11 planches). Paris-Montpellier, 1858 ; in-4°.

Dynamique des êtres vivants. Observations par M. A. BAUDRIMONT. Bordeaux, 1857 ; br. in-8°.

Des glaces argentées ; par M. JOBARD. Bruxelles et Leipzig, 1857 ; ¾ de feuille in-12.

Nicolaï Copernici torunensis de revolutionibus orbium cœlestium libri sex. Accedit G. Joachim rethici narratio prima, cum Copernici nonnullis scriptis minoribus nunc primum collectis, ejusque vita. Varsoviæ, 1854 ; in-folio.

Memoirs... *Mémoires de la Société royale astronomique de Londres ;* volume XXV. Londres, 1857 ; in-4°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale astronomique de Londres ;* vol. XVI (novembre 1855-juillet 1856 ; in-8°.

Neue... *Nouvelles recherches sur la structure intime du système nerveux central de l'homme ; par* M. J. LENHOSSÉK. Vienne, 1855 ; in-4°.